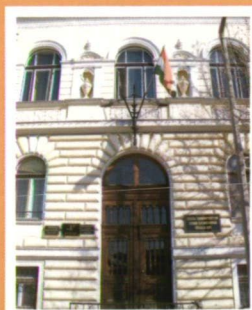


# JELENKORI TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI FOLYAMATOK



XII. évfolyam  
3. szám  
2017



**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM**  
● **MÉRNÖKI KAR**  
**Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet**





# **JELENKORI TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI FOLYAMATOK**

**A Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar  
Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézetének  
társadalomtudományi folyóirata**

**XII. évfolyam, 3. szám (2017/3.)**

**Kiadó:**

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar  
6724 Szeged, Mars tér 7.  
telefon: 62 546 000, e-mail: dekan@mk.u-szeged.hu  
honlap: www.mk.u-szeged.hu

**Felelős kiadó:**

Dr. habil. Bíró István PhD,  
egyetemi docens  
az SZTE Mérnöki Kar dékánja

**Szerkesztőség:**

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet  
6724 Szeged, Mars tér 7.  
telefon: 62 546 027, e-mail: tmark@mk.u-szeged.hu

**Főszerkesztő:**

**Dr. habil. Gál József PhD**

**Felelős szerkesztő:**

**Dr. Kis Krisztián PhD**

**Szerkesztőbizottság:**

Dr. Benkő-Kiss Árpád CSc, Dr. Fabulya Zoltán PhD,  
Dr. habil Gál József PhD, Dr. Hampel György PhD, Dr. Kis Krisztián PhD,  
Dr. Lendvai Edina PhD, Dr. Nagy Sándor PhD, Dr. Panyor Ágota PhD,  
Dr. Székely Andrea PhD, Dr. Zsótér Brigitta PhD

**Technikai szerkesztő:**

Prof. Dr. Rajkó Róbert, **Dr. Hampel György PhD**, Dr. Nagy Valéria PhD,  
Bencsik Dóra, Deák Dalma, Maczelkáné Minyó Judit, Pappné Sziládi Katalin

A folyóiratban szereplő tartalomért és forrásmegjelölésért a kiadó felelősséget nem vállal!

**Nyomda:**

Innovariant Nyomdaipari Kft.  
H – 6750 Algyő, Ipartelep 4.  
telefon: +36 62 493 626, +36 62 493 638  
fax: +36 62 493 914  
e-mail: nyomda@innovariant.hu  
honlap: www.innovariant.hu

ISSN 1788-7593

Szeged, 2017

# SZERZŐINK

<i>Dr. Ács Erika</i>	PhD, laborvezető, Gabonakutató Nonprofit Kft. (Szeged)
<i>Ács Katalin</i>	PhD hallgató, Gabonakutató Nonprofit Kft. (Szeged)
<i>Arany Ferenc</i>	PhD hallgató, Szent István Egyetem Enyedi György Regionális Tudományi Doktori Iskola (Gödöllő)
<i>Dr. Barczy Attila</i>	PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék (Gödöllő)
<i>Bencze Gábor</i>	PhD hallgató, Szent István Egyetem, Agrár- és Gazdaságtudományi Kar, Agrártudományi és Vidékfejlesztési Intézet (Szarvas)
<i>Bodnár Balázs</i>	PhD hallgató, Debreceni Egyetem Földtudományok Doktori Iskola, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék (Debrecen)
<i>Dr. Csambalik László</i>	PhD, tudományos munkatárs, Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék (Budapest)
<i>Csengeri Erzsébet</i>	tanszéki mérnök, Szent István Egyetem Gazdasági- és Agrártudományi Kar (Szarvas)
<i>Dr. Cseuz László</i>	PhD, búzanemesítő, Gabonakutató Nonprofit Kft. (Szeged)
<i>Dr. Csipkés Margit</i>	PhD, adjunktus, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Ágazati Gazdaságtan és Módszertani Intézet (Debrecen)
<i>Dr. Darida András</i>	Szent István Egyetem Agrár- és Gazdaságtudományi Kar (Szarvas)
<i>Dr. Deák Zsuzsanna</i>	PhD, adjunktus, Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar (Kecskemét)
<i>Ecseri Károly</i>	főiskolai tanársegéd, Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Kertészeti Tanszék (Kecskemét)
<i>Dr. Egri Zoltán</i>	PhD, főiskolai docens, Szent István Egyetem Agrár- és Gazdaságtudományi Kar, Tessedik Campus, Agrártudományi és Vidékfejlesztési Intézet (Szarvas)
<i>Dr. Fekete-Frojimovics Zsófia</i>	PhD, adjunktus, Budapesti Gazdasági Egyetem, Kereskedelmi-, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Vendéglátás Intézeti Tanszék (Budapest)
<i>Dr. Ferencz Árpád</i>	PhD, főiskolai tanár, Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar (Kecskemét)
<i>Dr. Futó Zoltán</i>	PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem Agrár- és Gazdaságtudományi Kar, Agrártudományi és Vidékfejlesztési Intézet (Szarvas)
<i>Dr. Gál József</i>	habil. PhD, egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet (Szeged)
<i>Dr. Gere Attila</i>	PhD, adjunktus, Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék (Budapest)

<i>Dr. Hampel György</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet (Szeged)
<i>Dr. Hoffmann Sarolta</i>	PhD, tudományos munkatárs, Pécsi Tudományegyetem, Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet (Pécs)
<i>Dr. Honfi Péter</i>	PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék (Budapest)
<i>Dr. Horváth Zsuzsanna</i>	PhD, egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet (Szeged)
<i>Dr. Kepenyes Réka</i>	Békés Megyei Kormányhivatal, Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály (Gyula)
<i>Dr. Király Ildikó</i>	PhD, főiskolai docens, Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Kertészeti Tanszék (Kecskemét)
<i>Kiss Virág Ágnes</i>	ügyvivő-szakértő, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar (Debrecen)
<i>Dr. Kókai Zoltán</i>	PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék (Budapest)
<i>Dr. Koncz Gábor</i>	PhD, főiskolai docens, Eszterházy Károly Egyetem Agrártudományi és Vidékfejlesztési Kar, Vidékfejlesztési és Tájjgazdálkodási Intézet (Gyöngyös)
<i>Dr. Kovács Sándor</i>	PhD, egyetemi docens, Debreceni Egyetem Ágazati Gazdaságtan és Módszertani Intézet, Kutatásmódszertan és Statisztika Tanszék (Debrecen)
<i>Kovács Zsuzsa</i>	élelmiszmérnök, Gabonakutató Nonprofit Kft. (Szeged)
<i>Dr. Kozma Pál</i>	PhD, tudományos főmunkatárs, Pécsi Tudományegyetem, Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet (Pécs)
<i>Dr. Ladányi Márta</i>	PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar, Biometria és Agrárinformatika Tanszék (Budapest)
<i>Langó Bernadett</i>	PhD hallgató, Gabonakutató Nonprofit Kft. (Szeged)
<i>Lázár János</i>	pálinkamester, Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék (Budapest)
<i>Dr. Lendvai Edina</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet (Szeged)
<i>Dr. Lenkovics Beatrix</i>	PhD, adjunktus, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi-, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Vendéglátás Intézeti Tanszék (Budapest)
<i>Maczkó Márton</i>	kertészmérnök szakos (BSc) hallgató, Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar (Kecskemét)
<i>Magyarné Dr. Horváth Kinga</i>	PhD, adjunktus, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi-, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Vendéglátás Intézeti Tanszék (Budapest)
<i>Prof. Dr. Mátuz János</i>	DSc, MTA doktora, professzor emeritus, búzanemesítő, Gabonakutató Nonprofit Kft. (Szeged)
<i>Prof. Dr. Mesterházy Ákos</i>	MTA rendes tagja, MTA doktora, Gabonakutató Nonprofit Kft. (Szeged)



<i>Dr. Mihálka Virág</i>	PhD, főiskolai docens, Neumann János Egyetem, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Agrártudományi Tanszék (Kecskemét)
<i>Prof. Dr. Mucsi Imre</i>	habil. CSc, ny. egyetemi tanár, Tudás Alapítvány (Hódmezővásárhely)
<i>Nagy Adrienn</i>	vidékfejlesztési agrármérnök szakos (MSc) hallgató, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar (Szeged)
<i>Dr. Nagy Péter Tamás</i>	PhD, egyetemi docens, Eszterházy Károly Egyetem Agrártudományi és Vidékfejlesztési Kar, Vidékfejlesztési és Tájjgazdálkodási Intézet (Gyöngyös)
<i>Dr. Nagy Valéria</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Műszaki Intézet (Szeged)
<i>Nagygyörgy László</i>	szakértő, projekt menedzser, Wessling Hungary Kft. (Budapest)
<i>Dr. Nagyné Dr. Demeter Dóra</i>	PhD, egyetemi docens, Eszterházy Károly Egyetem Agrártudományi és Vidékfejlesztési Kar, Vidékfejlesztési és Tájjgazdálkodási Intézet (Gyöngyös)
<i>Dr. Palkovics András</i>	PhD, főiskolai docens, Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Agrártudományi Tanszék (Kecskemét)
<i>Palotás János</i>	szakmai vezető, Tudás Alapítvány (Hódmezővásárhely)
<i>Dr. Panyor Ágota</i>	PhD, egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet (Szeged)
<i>Rafael Bence</i>	gyógyszerész hallgató, Szegedi Tudományegyetem Gyógyszerésztudományi Kar (Szeged)
<i>Roznik Dóra</i>	tudományos segédmunkatárs, Pécsi Tudományegyetem, Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet (Pécs)
<i>Prof. Dr. Schmidt Gábor<sup>†</sup></i>	DSc, egyetemi tanár, Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék (Budapest)
<i>Dr. Sipos László</i>	PhD, egyetemi docens, Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék (Budapest)
<i>Slajkó Csilla</i>	gazdaság és vidékfejlesztési agrármérnök, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar (Szeged)
<i>Szabó Csaba</i>	PhD hallgató, Szent István Egyetem Enyedi György Regionális Tudományi Doktori Iskola (Gödöllő)
<i>Szabóné Czank Bernadett</i>	élelmiszermérnök, Gabonakutató Nonprofit Kft. (Szeged)
<i>Dr. Szegedi László</i>	PhD, egyetemi docens, Eszterházy Károly Egyetem Agrártudományi és Vidékfejlesztési Kar, Vidékfejlesztési és Tájjgazdálkodási Intézet (Gyöngyös)
<i>Dr. Székely Andrea</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet (Szeged)
<i>Dr. pharm. Szentpéteri Zoltán</i>	gyógyszerész-közzgazdász (szakirányú továbbképzés) hallgató, Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar (Szeged)
<i>Dr. Szűcs Antónia</i>	PhD, adjunktus, Eszterházy Károly Egyetem Agrártudományi és Vidékfejlesztési Kar, Vidékfejlesztési és Tájjgazdálkodási Intézet (Gyöngyös)

<i>Dr. Tóbiás Andrea</i>	PhD, Kutató, Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Nemzeti Gyűjteménye (Budapest)
<i>Dr. Tóth Beáta</i>	PhD, NAIK Szántóföldi Növénytermesztési Osztály (Szeged)
<i>Dr. Varga Mónika</i>	PhD, NAIK Szántóföldi Növénytermesztési Osztály (Szeged)

# TARTALOMJEGYZÉK

## AGRÁRTUDOMÁNY, AGRÁRGAZDASÁG

<b>Barczy Attila – Nagy Valéria:</b> A pálinkakészítés talajvédelmi kihívásai.....	13
<b>Bencze Gábor – Futó Zoltán:</b> A kukorica relatív klorofill tartalma, levélterülete és termésátlaga közötti összefüggés vizsgálata monokultúrák tartamkísérletben .....	21
<b>Csambalik László – Tóbiás Andrea:</b> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> oldatok hatása a paradicsom termésmennyiségére és –minőségére .....	29
<b>Csipkés Margit:</b> A lineáris programozási modell alkalmazása a szántóföldi növénytermesztés optimalizálásánál a közvetlen támogatások figyelembevétele mellett .....	35
<b>Deák Zsuzsanna – Ferencz Árpád:</b> Rövid vágásfordulójú energetikai faültetvény pénzügyi teljesítménye .....	47
<b>Ecseri Károly – Honfi Péter:</b> A <i>Papaver rhoeas</i> és a <i>Consolida orientalis</i> csírázása nitrogén műtrágyás kezelés hatására .....	55
<b>Ecseri Károly – Schmidt Gábor<sup>†</sup>:</b> <i>Celtis</i> taxonok törzsmorfológiájának és növekedésintenzitásának megfigyelése faiskolai és fasori környezetben.....	61
<b>Futó Zoltán – Bencze Gábor:</b> Új lehetőségek a kukorica ( <i>Zea mays</i> L.) öntözésében .....	67
<b>Király Ildikó – Maczkó Márton – Palkovics András – Mihálka Virág:</b> Ökológiai termesztésben alkalmazható talajtakarási módok gyomelnyomó hatása szamócaültetvényben.....	81
<b>Mihálka Virág – Palkovics András – Király Ildikó:</b> Baktérium készítmény alkalmazásának hatása konténerben nevelt szamóca ( <i>Fragaria x ananassa</i> cv. Joly) termés hozamára .....	89
<b>Nagy Péter Tamás – Szegedi László:</b> Klimatikus anomáliák hatása gyümölcsösök tápanyag-gazdálkodására.....	97
<b>Panyor Ágota:</b> A magyar élelmiszergazdaság jellemzői és kihívásai a XXI. században.....	107
<b>Roznik Dóra – Hoffmann Sarolta – Kozma Pál:</b> Feketerothadás, az új kihívás a szőlő rezisztencia nemesítésében .....	113
<b>Szegedi László – Nagy Péter Tamás:</b> A talaj arzénterhelésének hatása a kísérleti növények arzéntartalmára nehézfémterheléses tartamkísérletben .....	119

## ÉLELMISZERTUDOMÁNY, ÉLELMISZERGAZDASÁG

<b>Ács Katalin – Ács Erika – Varga Mónika – Tóth Beáta – Mesterházy Ákos:</b> DON toxin mennyiségének változása kovászos tésztában .....	129
--	-----

<b>Ács Erika – Kovács Zsuzsa – Ács Katalin – Langó Bernadett – Szabóné Czank Bernadett – Cseuz László – Matuz János:</b> Magas antocián tartalmú búza genotípusok reológiai jellemzése .....	133
<b>Fekete-Frojimovics Zsófia – Lenkovics Beatrix – Magyarné Horváth Kinga:</b> Háztartási keksz fogyasztási szokásainak vizsgálata a budapesti gazdasági egyetem vendéglátás-szálloda szakos hallgatóinak körében ....	139
<b>Horváth Zsuzsanna:</b> Különböző szemcseméretű durum darák színjellemzőinek és hamutartalmának vizsgálata .....	153
<b>Lendvai Edina – Slajkó Csilla:</b> Mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok és melléktermékek hasznosításának lehetőségei.....	161
<b>Sipos László – Gere Attila – Kókai Zoltán – Kovács Sándor – Ladányi Márta:</b> Predikációs statisztikai módszerek az ásványvízfogyasztás előrejelzésében.....	171
<b>Sipos László – Kovács Sándor – Nagygyörgy László – Lázár János – Gere Attila – Kókai Zoltán:</b> Vilmoskörte párlatok gázkromatográfiás és érzékszervi profilanalitikus eredményeinek elemzése egy- és többváltozós statisztikai módszerekkel .....	179

## KÖZLEKEDÉS, LOGISZTIKA

<b>Bodnár Balázs:</b> Az intermodális közösségi közlekedési központok értelmezése .....	189
<b>Gál József – Mucsi Imre – Palotás János:</b> Agroturisztikai lehetőségek Izlandon és Norvégiában szolgáltatáslogisztikai nézőpontból .....	203
<b>Gál József – Szentpéteri Zoltán – Rafael Bence:</b> Gyógyszertári készlet optimalizálás a fogyádatok függvényében .....	213
<b>Hampel György:</b> Logisztikai problémák megoldásának támogatása Excel 2016-ban .....	219
<b>Lendvai Edina – Nagy Adrienn:</b> Egy soltvadkerti szőlőgazdaság logisztikai problémái .....	231
<b>Székely Andrea:</b> Az európai kikötői teherforgalom koncentrációja.....	239

## VIDÉK- ÉS TERÜLETFEJLESZTÉS

<b>Csengeri Erzsébet – Darida András – Kepenyes Réka:</b> A területhasználat változásának tendenciái a Hármas-Körös vízgyűjtőjén településsoros statisztikai adatok tükrében.....	251
<b>Egri Zoltán – Arany Ferenc – Szabó Csaba:</b> A közép- és kelet-európai régiók konvergenciájának területi relációi .....	259
<b>Ferencz Árpád – Deák Zsuzsanna:</b> A magyar tanyák funkció-változásának elemzése.....	269
<b>Kiss Virág Ágnes:</b> A környezetvédelemmel kapcsolatos hozzáállás középiskolás diákok különböző szegmensei mentén .....	277



<b>Nagyné Demeter Dóra – Szűcs Antónia – Koncz Gábor: A közvetlen értékesítési csatornák és a helyi termékek kapcsolatának területi aspektusai .....</b>	<b>285</b>
--	------------



# **AGRÁRTUDOMÁNY, AGRÁRGAZDASÁG**





## **A PÁLINKAKÉSZÍTÉS TALAJVÉDELMI KIHÍVÁSAI**

Barczi Attila – Nagy Valéria

**Absztrakt:** A pálinka Magyarországon a Hungarikum Bizottság döntése értelmében 2013. márciusa óta hungarikumnak minősül. A pálinkakészítés (erjesztés és lepárlás) melléktermékeként 1 hl alkoholt előállításakor ~27,5 liter cefremoslék (kierjesztési és lepárlási maradék) keletkezik, amelynek beltartalmi tulajdonságai lehetővé teszik a további – mezőgazdasági célú – hasznosítását, bizonyos feltételekkel tehát a termőföldre történő kihelyezés is megvalósítható. Kémiai tulajdonságait tekintve a cefremoslék erősen savas kémhatású, jelentős K és P tartalommal bír, továbbá a lepárlási technológiából eredően előfordulhat fémtartalom is, amely korlátozó tényező lehet a termőföldi hasznosításnál. Laboratóriumi vizsgálatok, valamint helyszíni talajvizsgálatok segítségével meghatározható az a kihelyezhető mennyiség, amely környezet- és talajvédelmi szempontból nem jelent kockázatot, ugyanakkor a növény táplálását is szolgálja. A termőföldre történő kihelyezés korlátai a pálinkakészítés melléktermékének tekintetében tehát a cefremoslék beltartalmi mutatói, azonban problémát jelent még a késő őszi és téli talajfagy, amikor pálinkakészítés még zajlik, de a cefremoslék a fagyott talajra már nem helyezhető ki.

**Abstract:** According to the decision of the Hungarikum Committee, the 'Pálinka' has been considered Hungarikum since March 2013. During the 'Pálinka' production (fermentation and distillation) "fermentation and distillation residue" (the solids from the alcohol production and the liquids left over from the distillation) is produced as by-product. Its nutritional properties allow for further agricultural utilization. Under certain circumstances, therefore, it can be used on arable lands. In terms of its properties, the "fermentation and distillation residue" has acidic pH and significant content of K and P, furthermore metal content may also occur because of the distillation technology, and it can be a limiting factor in case of arable land utilization. With the help of laboratory test and on-site soil analysis can be determined the quantity which does not risk for environmental and soil protection, but also serves of plant nutrition. The limitations in arable land utilization for the by-production of 'Pálinka' are parameters of "fermentation and distillation residue", however, there is a problem in the late autumn and winter prohibition period when the 'Pálinka' production is still going on, but the "fermentation and distillation residue" can no longer be taken on the frozen soil.

**Kulcsszavak:** pálinkakészítés, melléktermék, termőföld, talajvizsgálatok

**Keywords:** 'Pálinka' production, by-product, arable land, soil tests

### **1. Bevezetés**

A pálinkáról, a törkölypálinkáról és a Pálinka Nemzeti Tanácsról alkotott 2008. évi LXXIII. törvény 2. § (1) értelmében pálinkának csak a többször módosított és helyesbített 110/2008/EK rendelet II. számú mellékletének 9. számú kategóriája szerinti eljárással készített olyan gyümölcspárlat nevezhető, amelyet Magyarországon termelt gyümölcsből – ideértve a gyümölcsvelőt is – készítettek, és amelynek cefrézését, párlását, érlelését és palackozását is Magyarországon végezték. (Itt megjegyzendő, hogy sűrítmenyből, aszalványból, szárítmányból készült termék nem nevezhető pálinkának.)

A pálinkát nem lehet ízesíteni, színeztetni, édesíteni még a termék végső ízének lekerekítése érdekében sem (HTTP1).

Magyarország kormánya a magyar nemzeti értékek és a hungarikumok gondozásáról szóló 114/2013. (IV. 16.) Korm. rendelettel szabályozza a Magyar Értéktárban nyilvántartott valamely nemzeti érték hungarikummá minősítésének folyamatát.

A magyar nemzeti értékekről és a hungarikumokról hozott 2012. évi XXX. törvényben az Országgyűlés Magyarország Alaptörvényének P) cikke alapján a magyar nemzet egységétől vezérelve megállapítja, hogy a magyar nemzeti értékek, köztük a hungarikumok megőrzendő és egyedülálló értékek. E törvény alkalmazásában a hungarikum gyűjtőfogalom, egységes osztályozási, besorolási és nyilvántartási rendszerben olyan megkülönböztetésre, kiemelésre méltó értéket jelöl, amely a magyarságra jellemző tulajdonságával, egyediségével, különlegességével és minőségével a magyarság csúcsteljesítménye.

## **2. A pálinkakészítés folyamata**

A pálinka előállításuk többlépcsős folyamat. A teljes folyamat lényege és célja, hogy a pálinkába minél többet mentsünk át a gyümölcs értékeiből, illatából, ízéből, frissességéből, jellegzetes aromavilágából. A pálinka tehát a gyümölcs lelke, íz- és illatvilágának esszenciája. A pálinkakészítés teljes folyamatát ezért ennek a szemléletnek és elkötelezettségnek kell jellemeznie (sólyom, 1986; HTTP2; HTTP3).

### **A pálinkakészítés szakaszai:**

#### **1. Gyümölcsök előkészítése**

Pálinka készítéséhez csak kifogástalan minőségű, érett gyümölcs (cukortartalom és aromatartalom) használható fel. A csonthéjasokat ki kell magozni (annak érdekében, hogy a magban lévő ciántartalom ne kerüljön a cefrébe), az almafélétet pedig le kell darálni.

#### **2. Cefrézés, a cefre erjesztése**

Az előkészített gyümölcsöt, a cefrét erjesztik (hozzáadott cukor nélkül). Az erjesztés során a gyümölcs cukortartalma élesztők közreműködésével alkohollá alakul, illetve az elsődleges aromaalkotók felszabadulnak és létrejönnek a másodlagos aromakomponensek. Ezek együttesen átkerülve a pálinkába, annak egyedi karakterét adják majd. Az erjedési folyamat meggyorsítása, illetve annak minél teljesebb körű végbemenetele érdekében felhasználható és megengedett segédanyagok a következők: enzimek, savak, élesztők, derítőszerek, a nehézfémek eltávolítására alkalmas segédanyagok, habzásgátló, tápsó.

Fontos, hogy a cefre levegőtől elzártan (anaerob) körülmények között erjedjen. A cefre erjedése során hő szabadul fel (optimális erjedési hőmérséklete 17-18 °C, a túlmelegedésnek a végtermék ízére (is) negatív hatása van). Az erjesztés időtartama (a gyümölcstől és a körülményektől függően) 2-3 hét.

#### **3. Lepárlás, a „pálinkafőzés”**

A lepárlás során a cefre egyes alkotóelemeit (melyeknek különböző az illékonyasága) desztillációval választják szét. Ezt az egyszerű szétválasztási elvet alkalmazzák a pálinkafőző berendezések. Maga a lepárlás folyamata kétfajta módon, kétfajta eljárással történhet:

„Kisüsti”, kétszeri szakaszos lepárlással (két különálló desztilláció során kapunk készterméket), amelynek első fázisában felmelegítik a cefrét és desztillációval kinyerik belőle az etil-alkoholt és az egyéb illó anyagokat. Az így kapott alkoholos folyadék az alszesz, amelyet egy második fázisban tovább finomítanak. Ekkor választják el a középpárlattól – amely tulajdonképpen a pálinka – a nem megfelelő íz- és illatanyagokat tartalmazó elő- és utópárlatot.

A kisüsti elnevezés onnan származik, hogy a lepárló berendezés űrtartalma maximum ezer liter lehet.

A másik módszer a „Tornyos” eljárás, egyszeri lepárlással. E technológia esetében a cefre „főzését” és a finomítást egy lépésben végzik el. Az ilyen berendezésben a főzőüstöt egy aroma- és alkoholkoncentráló oszloppal kombinálják, ahol a cefre gőzzé alakítása után végbemegy a finomítás.

Mind a két főzési eljárásnál az a legfontosabb, hogy a főzési folyamat során időben előrehaladva keletkező cseppfolyósított anyag három részének – elő-, közép- és utópárlat – az elválasztása pontosan történjen meg. Ennek az elválasztásnak a lényege a középpárlat, a pálinka tökéletes szeparálása.

#### 4. Nemesítés (alkoholfok beállítása, pihentetés), palackozás

A friss pálinka fogyasztásra még nem alkalmas, szeszfoka túl magas, „darabos”, ízei még nem harmonikusak. Ennek okán szükséges a pálinka – fogyasztásra alkalmas – alkohol koncentrációjának a beállítása (általában 40-60 (V/V)%), de a gyümölcspárlat alkoholtartalma min. 37,5 (V/V)%), amelyet lágy víz hozzáadásával érnek el. A pálinka harmóniáját ezt követően pihentetéssel hozzák létre, melynek időtartama általában 30-60 nap, ennek során a pálinka „megnyugszik”, belső egyensúlya rendeződik, nyersessége megszűnik; letisztul és lekerekedik, simábbá, jobban ihatóvá válik (Sólyom, 1986; HTTP2; HTTP3).

Mivel a folyamat során 100 liter alapanyagból ~5-10% 50 (V/V)% alkoholtartalmú párlat nyerhető, felvetődik a kérdés, hogy a pálinkakészítés (erjesztés és lepárlás) melléktermékeként visszamaradó savas kémhatású cefremoslék (kierjesztési és lepárlási maradék) mezőgazdasági célú (termőföldre történő kihelyezés) hasznosítása milyen módon, milyen peremfeltételekkel valósítható meg.

### 3. A cefremoslék mezőgazdasági célú hasznosítása

A termőföldön felhasználható melléktermékek és hulladékok egy része a talajvédelmi szempontok érvényesítése érdekében csak bizonyos feltételekkel helyezhető ki. Ennek jogszabályi hátterét a szakmai alapokon nyugvó 90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet adja. A cefremoslék, mint „nem mezőgazdasági eredetű nem veszélyes hulladék” e rendeletben a termőföldre történő kihelyezhetőség szempontjából nincs önállóan nevesítve. Ilyen módon a rendelet a nem nevesített anyagok (pl. biogáz üzemi fermentálási maradék, cefremoslék, kifőzött (szőlő)törköly, fejőházi/konzervgyári mosóvíz stb.) minősítését a talajtani szakértők hatáskörébe utalta.

2013. augusztusától a talajvédelmi hatóság állásfoglalása alapján a termőföldre történő kihelyezés körülményeit rögzítő talajvédelmi terv készítésekor a nem

mezőgazdasági eredetű nem veszélyes hulladékokra vonatkozó szabályokat kell alkalmazni a következő kiegészítésekkel:

- A cefremoslék mintából – mint a talajra kihelyezendő anyagból – a következő paramétereket kell csak vizsgálni: pH, vízdoldható összes só, összes szárazanyag, összes szervesanyag, összes N, összes P ( $P_2O_5$ ), összes K ( $K_2O$ ), Cu, Ca, Na, B. (Itt megjegyzendő azonban, hogy a Cu és B tápanyagként veendő figyelembe.)
- Talajvizsgálat esetében cefremoslék kihelyezésnél a hígtrágyára vonatkozó vizsgálati paramétereket kell előírni.
- Közegészségügyi védőtávolságokat és közegészségügyi várakozási időket nem kell előírni.

A pálinkakészítés melléktermékének talajvédelmi szempontú értékeléséhez több hazai pálinkafőzde többféle alapanyagából származó cefremoslék átlagmintáinak akkreditált laboratóriumi vizsgálata alapján kiállított vizsgálati jegyzőkönyveket használjuk. A vizsgálati jegyzőkönyvekben rögzített paraméterek értékeit táblázatos formában összesítve történik a kiértékelés.

#### 4. Eredmények és értékelésük

Az 1. táblázat több jegyzőkönyv adatait összefoglalva tartalmazza a tápanyag-gazdálkodási, illetve talajvédelmi szempontból általunk kiválasztott paramétereket.

1. táblázat: Cefremoslék talajvédelmi jelentőségű paraméterei

	pH [-]	összes oldott só	Na	összes N (Kjeldahl)	P	K	B	Cu
minta1	3,51	31000 mg/l	39,6 mg/l	373 mg/l	151 mg/l	1721 mg/l	2,35 mg/l	3,06 mg/l
minta2	3,33	27500 mg/dm <sup>3</sup>	28,5 mg/dm <sup>3</sup>	546 mg/dm <sup>3</sup>	694 mg/dm <sup>3</sup>	1800 mg/dm <sup>3</sup>	3,93 mg/dm <sup>3</sup>	4,11 mg/dm <sup>3</sup>
minta3	3,66	61100 mg/dm <sup>3</sup>	35,7 mg/dm <sup>3</sup>	1197 mg/dm <sup>3</sup>	321 mg/dm <sup>3</sup>	2497 mg/dm <sup>3</sup>	4,27 mg/dm <sup>3</sup>	4,98 mg/dm <sup>3</sup>
minta4	3,64	73100 mg/dm <sup>3</sup>	23,7 mg/dm <sup>3</sup>	1080 mg/dm <sup>3</sup>	244 mg/dm <sup>3</sup>	2530 mg/dm <sup>3</sup>	5,21 mg/dm <sup>3</sup>	6,77 mg/dm <sup>3</sup>
minta5	3,82	23500 mg/dm <sup>3</sup>	24,3 mg/dm <sup>3</sup>	771 mg/dm <sup>3</sup>	254 mg/dm <sup>3</sup>	1600 mg/dm <sup>3</sup>	2,91 mg/dm <sup>3</sup>	4,71 mg/dm <sup>3</sup>
minta6	3,39	20700 mg/l	8,38 mg/l	454 mg/l	140 mg/l	1300 mg/l	2,88 mg/l	6,29 mg/l
minta7	3,80	21500 mg/l	11,2 mg/l	404 mg/l	121 mg/l	1089 mg/l	4,64 mg/l	4,09 mg/l
minta8	3,91	18100 mg/l	28 mg/l	391 mg/l	265 mg/l	1373 mg/l	3,4 mg/l	5,0 mg/l

Forrás: A szerzők saját szerkesztése.

A cefrézés során, illetve az alkoholos erjesztés folyamata alatt erősen savas karakterű anyag keletkezik. A cefre „kifőzését” követően a pH érték nem változik jelentősen, ezért a kifőzött cefremoslék kémhatása az erősen savas tartományban



marad. A termőföldre történő kihelyezésnél ez jelenti az egyik legfontosabb limitáló tényezőt. Míg semleges vagy gyengén lúgos, meszes talajokon a kihelyezett cefremoslék savanyító hatása lassan érvényesül, addig a savanyú talajokon további pH csökkenést idéz elő. Ezért ez utóbbi területeken (pl. dombságok, hegységek savas kémhatású erdőtalajain) a cefremoslék kihelyezése csak meszezés mellett lehetséges.

A vizsgálati jegyzőkönyvek alapján a cefremoslék összes oldott sótartalma jelentős (18000-73000 mg/l). Mivel folyékony karakterű anyagról van szó, ezért a talajra történő kihelyezésnél számolni kell azzal, hogy a beszivárgó anyag egyrészt növeli a talaj sótartalmát, másrészt az 5 m terepszint alatti mélységig elhelyezkedő talajvízzel érintkezve annak sótartalmát jelentősen megnövelheti, és a talajvíz bepárlódása esetén másodlagos szikesedést okozhat. Ennek okán a kijuttatás dózisát és gyakoriságát úgy kell megtervezni, hogy a cefremoslék és a talajvíz ne kerülhessen kapcsolatba. A Na és B-tartalom szintén a szikesedés, sófelhalmozódás veszélye miatt lehet limitáló tényező.

A cefremoslék N, P és K tartalma a növényi tápanyagellátásban játszanak szerepet, ezért tápanyag-gazdálkodási céllal tervezhető a kijuttatás. A kihelyezhető dózist a cefremoslék beltartalma, a kihelyező terület talajának tápanyagtartalma, valamint a termesztett növény tápanyagigénye együttesen szabják meg (Füleky-Sárdi, 2014).

A „minta1” vizsgálati eredményei alapján pl. 1 m<sup>3</sup> cefremoslékkel 0,396 kg N, 3,46 kg P (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hatóanyagra átszámítva) és 20,73 kg K (K<sub>2</sub>O hatóanyagra átszámítva) kerül kijuttatásra hektáronként. Amennyiben az elhelyező területek nem nitrátérzékenyek, évente max. 200 kg/ha lehet a kijuttatható N hatóanyag mennyisége, nitrátérzékenység esetén pedig évente 170 kg/ha N hatóanyag kijuttatása lehetséges. A 90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet alapján a kijuttatott K hatóanyag mennyisége nem lehet több, mint évi 250 kg/ha, a P hatóanyag mennyisége pedig évente 150 kg/ha. Tekintettel arra, hogy a termesztendő növények tápanyagigénye alapján kijuttatható cefremoslék dózis többnyire meghaladja a jogszabályi előírások szerinti mennyiségét, az elhelyező területekre kihelyezhető cefremoslék éves mennyiségét nem a termesztett növénykultúra tápanyagigénye, hanem a fentebb említett, szakmai alapokon nyugvó jogszabályi előírások határozzák meg. A felhasználható cefremoslék mennyiségének kiszámításakor a limitáló tényező a legtöbb esetben a K és/vagy a P.

A pálinkakészítési technológiából adódóan, valamint a felhasznált gyümölcsök beltartalmi jellemzőitől függően a cefremoslékok Cu és B tartalma figyelemre méltó (az 1. táblázat mintáinak paraméterei alapján). A B nélkülözhetetlen növényi tápanyag, szerepe van a cukorképződésben, de a tápanyagszállítással kapcsolatban, valamint a virág- és termésképzésben is szerepet játszik. Ugyanakkor a B magas talajkoncentrációja (1,8 mg/kg felett) esetén a növények bőr-toxicitás tüneteit mutatják (Blevins, 1998). A Cu a talajokban 75 mg/kg felett már toxikusnak tekinthető (50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet), ezért a kihelyezhető cefremoslék mennyiségét ez is korlátozhatja. Azonban a 2013-as talajvédelmi hatósági állásfoglalás szerint a Cu- és B-tartalmat esszenciális mikroelemként kell figyelembe

venni, így amennyiben a növény igényeihez igazítjuk a kihelyezett Cu és B mennyiséget, úgy a talajokban szennyeződéssel nem kell számolni.

A kihelyezendő anyag vizsgálata mellett a talajállapot jellemzését is el kell végezni. A cefremoslék kihelyezéséhez ugyanis talajvédelmi tervet szükséges készíteni. A talajvédelmi terv célja a tervezett mezőgazdasági terület alkalmasságának (talaj, talajvíz, környezet) bemutatása, valamint a cefremoslék vizsgálati eredményeinek, illetve az adott területen termesztendő növények ismeretében az elméleti éves terhelhetőség kiszámítása. Ennek érdekében a tervezett kihelyező területen talajszelvényeket kell feltárni, amelyekből genetikai szintenként történik a talajmintavétel, a terület talajtulajdonságainak és tápanyagtartalmának megállapítása érdekében pedig ún. átlagmintát is gyűjteni kell. Mintázandó továbbá a cefremoslék és az 5 m terepszint alatti mélységen belül elhelyezkedő talajvíz is. A mintavételek módját, valamint a vizsgálandó paraméterek körét és a vizsgálati módszerhez szükséges szabványokat a 90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet tartalmazza. A laboratóriumi vizsgálatokat minden esetben akkreditált talajlaboratórium végezheti el.

Talajvédelmi terv, és az annak alapján kiadott szakhatósági engedélybirtokában a cefremoslék a talajra kihelyezhető, de a kihelyezés körülményeit úgy kell kialakítani, hogy az károsodást ne okozzon.

Azokban az időszakokban, amikor a talaj hóval borított, vízzel telített, fagyott, a cefremosléket kihelyezni nem lehet, ekkor az anyagot ideiglenesen tárolni szükséges.

A kijuttatásnál különös figyelmet kell fordítani az egyenletességre, továbbá a terület helyi egyenlenségeit, domborzati adottságait is szükséges figyelembe venni az esetleges összefolyások megakadályozása érdekében.

Tapasztalataink szerint a fenti előírások közül jelentősebb problémát a késő őszi és téli tilalmi időszak jelent, amikor a pálinkakészítés még zajlik, de a cefremoslék a talajra már nem helyezhető ki. E probléma egyik lehetséges megoldása pálinkafőző közösségenként az EU-s előírásoknak megfelelő, tervezett nagyságú, szigetelt tárolók létesítése.

A folyamatos kihelyezés hatására esetlegesen bekövetkező talajdegradációs folyamatok megakadályozása, illetve a változások nyomon követése érdekében éves rendszerességgel a termesztett növény igényeihez igazodó agrárhasznosítási terv készítése, valamint a talajvédelmi szakhatóság által előírt, általában 5 évenként történő talajtani felülvizsgálat szükséges, amely során elsősorban a kémhatás, mésztartalom és tápanyagtartalom, egyes esetekben a mikroelem vizsgálatokra kell a hangsúlyt helyezni.

## 5. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Közleményünk a fenntartható és alkalmazkodó mezőgazdálkodás interdiszciplináris jellegének kidomborításával kíván közvetetten hozzájárulni a felelős gazdászemlélet kialakulásához. A cefremoslék talajra történő kihelyezésének lehetőségeit és korlátait mutattuk be.

Környezet- és talajvédelmi szempontból a szerves hulladékok (újra)hasznosítása előnyös. A nem mezőgazdasági eredetű nem veszélyes melléktermékek, hulladékok mezőgazdasági célú hasznosítása elsősorban talajtani vizsgálatokra alapozottan történhet meg. Esetünkben a cefremoslék (kierjesztési és lepárlási maradék) erősen savas kémhatású, nem homogén anyag. A változó alapanyag szükségessé teszi, hogy változtatlan technológia ellenére is évente meg kell határozni a cefremoslék beltartalmi jellemzőit amellet, hogy a talaj állapotának monitorozása érdekében talajfizikai- és talajkémiai alapvizsgálatok végzése is indokolt tápanyagtartalom meghatározással kiegészítetten.

Az egyéb, nem mezőgazdasági célú hasznosítási lehetőségek megteremtéséhez, a hasznosítási mód megválasztásához, a felhasználással kapcsolatos döntések meghozatalához, valamint kidolgozott technológiák bevezetéséhez és azok alkalmazásához a jövőben fejlesztésorientált kutatások végzése indokolt.

## Irodalomjegyzék

- 110/2008/EK rendelet a szeszes italok meghatározásáról, megnevezéséről, kisereléséről, címkézéséről és földrajzi árujelzőinek oltalmáról.
- 114/2013. (IV. 16.) Korm. rendelet a magyar nemzeti értékek és a hungarikumok gondozásáról.
2008. évi LXXIII. törvény a pálinkáról, a törkölypálinkáról és a Pálinka Nemzeti Tanácsról.
2012. évi XXX. törvény a magyar nemzeti értékekről és a hungarikumokról.
- 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól.
- 90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet a talajvédelmi terv készítésének részletes szabályairól
- Blevins, D. G. (1998): Functions of Boron in Plant Nutrition. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 49: 481–500.
- Fülek Gy., Sárdi K. (2014): *Tápanyag-gazdálkodás mezőgazdasági mérnököknek*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Sólyom L. (1986): *Pálinkakészítés – kézikönyv kisüzemek számára*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- HTTP1: <<http://www.hungarikum.hu/hu/p%C3%A1linka>> (2017.09.11.)
- HTTP2: <<http://www.palinka.com/hu/palinka/palinka-eloallitasa/>> (2017.09.11.)
- HTTP3: <<https://hu.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1linka>> (2017.09.11.)



# **A KUKORICA RELATÍV KLOROFILL TARTALMA, LEVÉLTERÜLETE ÉS TERMÉSÁTLAGA KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS VIZSGÁLATA MONOKULTÚRÁS TARTAMKÍSÉRLETBEN**

Bencze Gábor – Futó Zoltán

**Absztrakt:** Kísérletünket Szarvason, a Szent István Egyetem Agrár és Gazdaságtudományi Kar Galambosi kísérleti telepén végeztük. Tartamkísérletünkben a különböző arányú (N, P, K) tápelemek növényfiziológiai, termésképzési hatásait vizsgáltuk. A tényezők közötti összefüggéseket 32 tápanyag ellátási szinten mértük. Kísérletünkben vizsgáltuk a kukorica tápanyag-reakcióját a klorofill tartalom változása, a levélterület és a termésátlag alakulása szempontjából. Kísérletünkben a levélterület növekedése szoros pozitív korrelációt eredményezett a termésátlag növekedésével, valamint a kukoricalevél relatív klorofill tartalmával. A tápelemek közül kísérletünkben a legjelentősebb pozitív hatást a nitrogén esetében mértük, a foszfor és a kálium hatásai kisebbek voltak.

**Abstract:** The experiment was set up at Szarvas in the experimental field of the University of Szent István, Faculty of Agricultural and Economics Studies, in Galambos. During the research, we examined the effect of various nutrients (N, P, K) ratios on maize monoculture in long-term experiments. The contexts between the factors 32 nutrients we measured it on a supply level. We examined the nutrient reaction of maize on the chlorophyll content, the establishment of the leaf area and the average yield. The increase of the leaf area yielded a tight positive correlation with the increase of the average yield and the leaf relative chlorophyll content. From among the nutriment elements we measured the most considerable positive effect in the case of the nitrogen in our experiment, the effects of the phosphorus and the potassium were smaller.

**Kulcsszavak:** kukorica, tápanyag utánpótlás, klorofill tartalom, levélterület, termésátlag

**Keywords:** maize, nutrient supply, chlorophyll content, leaf area, yield

## **1. Bevezetés**

Hazánkban a kukorica a legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény. Az összes szántóterületből 26-27%-kal részesedik. Fő felhasználási területe az állati takarmányozás, ez a szám hazánkban mintegy 90%-a a termésnek. A világ népességének egyre nagyobb ütemű növekedésével azonban egyre inkább előtérbe kerül az élelmiszeripari felhasználása is.

A hazai kukoricatermesztés fejlesztése nagyban függ az alkalmazott agrotechnikától. A termésnövelés szükséges szinten tartása mellett a termésingadozás minimalizálása a cél, ebben pedig fontos szerep jut többek között a megfelelő NPK tápanyagellátásnak is.

A kukorica levele amellet, hogy a növényi biomaszra jelentős hányadát képezi, illetve a fotoszintézishez szükséges fényenergiát megköti, elsődleges befolyásolója a megtermelt biomaszra és termés nagyságának.

## **2. Irodalmi áttekintés**

A kukorica termését számos tényező befolyásolja, mint pl. az elégtelen víz- és tápanyagellátás. Ezek a tényezők hatással vannak a kukorica levélterületére, ahol a

fotoszintézis folyamata zajlik. Minden olyan tényező – köztük a növekvő tápanyagellátás – mely növeli a kukorica fotoszintetikusan aktív levélterületét, növeli a kukorica termését is (Futó, 2003).

A SPAD 502 klorofill mérő műszer segítségével a növény klorofill tartalmát tudjuk mérni, így információt kaphatunk a kukorica levelek aktuális N tartalmáról, ami segíthet meghatározni a N műtrágya szükségletet (Tóth et al. 2014).

Berzsényi és Lap (2001) szerint a klorofill koncentráció a kukoricában pozitív összefüggésben van a levél nitrogén – koncentrációjával és nitrogén – ellátottságával.

Széles (2008) a kukorica levelek SPAD értékei és a termés mennyisége közötti kapcsolatot vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy a két tényező között közepesen szoros pozitív kapcsolat volt. Széles et al. (2011) szignifikánsan nagyobb klorofill tartalmat mért átlagos nitrogén műtrágya adagok mellett aszályos évben, mint kedvező vízellátottságú évben.

### 3. Anyag és módszer

A kísérletben három tápanyag N, P és K hatását vizsgáltuk, ahol a tápanyagok három emelkedő lépcsőben lettek kijuttatva. A tápelemek azonban nem csak önmagukban, hanem a lehető legtöbb kombinációban vizsgáltak, így az egyes tápelemek egymásra gyakorolt hatását is nyomon tudjuk követni.

A nitrogén kezelések szintjei:

- N0 0 kg/ha N alaptrágyaként, majd 0 kg/ha N fejtrágyaként
- N1 50 kg/ha N alaptrágyaként, majd 20 kg/ha N fejtrágyaként
- N2 100 kg/ha N alaptrágyaként, majd 40 kg/ha N fejtrágyaként
- N3 150 kg/ha N alaptrágyaként, majd 60 kg/ha N fejtrágyaként

A foszfor kezelések szintjei:

- P0 0 kg/ha P alaptrágyaként
- P1 40 kg/ha P alaptrágyaként
- P2 80 kg/ha P alaptrágyaként
- P3 120 kg/ha P alaptrágyaként

A kálium kezelések szintjei:

- K0 0 kg/ha K alaptrágyaként
- K1 60 kg/ha P alaptrágyaként
- K2 120 kg/ha P alaptrágyaként
- K3 180 kg/ha P alaptrágyaként

A kísérleti parcellák méret 4 m x 5 m. Az 5 m-es parcella szélesség lehetővé teszi, hogy mindegyikben 76 cm-es sortávolsággal vetve 6 sor kapjon helyet. A vetést szántóföldi pneumatikus szemenkénti vetőgéppel végeztük a kísérleti terület egészére, melyből a kelés után utakat marózzuk ki, kialakítva ezzel a parcellákat. A tőtávolságot 17,8 cm-ben határoztuk meg, mely hozzávetőleg 75000 csíra/ha-t jelent. A 6 sorból 2-t tekinthetünk szegélysomak, elkerülve az esetleges műtrágya átfedéseket a parcellák között. A vizsgálatokhoz szükséges mintákat, melyek „roncsolással” járnak a 2. és az 5. sorból vettük, míg a betakarítást és az egyéb méréseket a két középső sorban végeztük. A betakarítás kézi erővel történt.

A korábbi szelvényfeltárások és talajvizsgálatok szerint a kísérleti terület talaja mélyben karbonátos csernozjom réti talaj. A kísérlet talajának főbb jellemzőit az elvégzett talajvizsgálatok alapján (1. táblázat) az alábbiakban foglalhatók össze.

A vizsgálataink során a szántóföldi kísérletből a mintavételek során begyűjtött levélmintákat a laborban Eijkelkamp levélterület mérő eszközünkkel mértük. A kukorica levélterületének nagyságán kívül a levél klorofill tartalma is meghatározza a kukorica szervesanyag termelését, annak produkcióját. A kukorica leveleinek klorofill tartalmának méréséhez egy hordozható Minolta SPAD fotoszintetikus pigmenttartalom-mérő műszert használtunk.

A talajvizsgálatok szerint a talaj fizikai félesége agyagos vályog, kémhatása savanyú, a művelt réteg  $\text{CaCO}_3$ -ot nem tartalmaz, a humusztartalom alapján a talaj N-szolgáltatása közepes, a P-ellátottsága túlzott, K-ellátottsága jó, Mg-ból jól, Zn-ből igen jól, míg Cu-ból és Mn-ből kielégítően ellátott.

1. táblázat: A kukorica kísérlet talajának jellemzői  
(Szarvas, 0-30 cm-es talajréteg)

pH KCl	K <sub>A</sub>	Ca CO <sub>3</sub>	Humusz (%)	AL- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mgkg <sup>-1</sup>	AL- K <sub>2</sub> O mgkg <sup>-1</sup>	Mg (KCl) mgkg <sup>-1</sup>	EDTA -Zn mgkg <sup>-1</sup>	EDTA- Cu mgkg <sup>-1</sup>	EDTA- Mn mgkg <sup>-1</sup>
4,91	43,6	0,0	2,94	211	255	697	3,16	7,41	437

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A 2016. évben január és szeptember között lehullott csapadékmennyisége 38,6 mm-el volt több mint a sokéves átlag. A szeptemberi hónap csapadéka 33 mm-rel elmaradt a 30 éves átlagtól, ami a kialakult nagy termések vízleadását, érését segítette.

2. táblázat: Időjárási adatok a 2016. január – szeptember, Szarvas

hónap (1)	jan.	febr.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	összeg /átlag
Hőmérséklet (°C) (2)	-0,9	6,0	7,3	13,4	16,6	21,3	22,5	21,1	18,3	13,9
Csapadék (mm) (3)	61,6	88,5	20,0	12,3	18,8	124,4	124,4	50,5	9,8	448,7
30 éves csapadékátlag (mm) (4)	30,6	31,4	28,9	41,9	62,9	71,4	74,4	56,4	42,8	410,1
Eltérés (mm) (5)	31,0	57,1	-8,9	-29,6	-44,1	53,0	50	-5,9	-33,0	38,6

Forrás: A szerző saját szerkesztése

#### 4. Eredmények és értékelésük

A kukorica levelek relatív klorofill tartalmát négy egymást követő alkalommal a növény fenológiai fázisaihoz igazítva mértük, minden esetben ugyanazon a csőlevélen. A leveleken áthaladó infravörös fény segítségével számszerűsíthető információhoz (SPAD érték) jutunk. A SPAD érték egy dimenzió nélküli szám, amely a

levél klorofill tartalmára adhat egyértelmű adatokat. Az első mérés alkalmával kapott eredmények alapján a következő SPAD értékeket kaptuk a kísérletben.

**3. táblázat: A különböző NPK tápanyagszinteken mért SPAD értékek 2016.**

Nitrogén szint	SPAD értékek	Foszfor szint	SPAD értékek	Kálium szint	SPAD értékek
0	46,842	0	53,164	0	55,307
1	55,130	1	52,930	1	52,758
2	55,586	2	55,205	2	55,924
3	59,302	3	55,561	3	52,870

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A tápanyagszinteken mért SPAD értékek variancia analízisével nyomon követtük, hogy a bekövetkező változás eléri –e a szignifikáns különbség szintjét. A variancia értékeket a 4. táblázat szemlélteti.

**4. táblázat: A SPAD értékek variancia táblázata**

	SQ	df	MS	F	Sig.
Nitrogén	1747,723	3	582,574	11,620	,000
Foszfor	109,742	3	36,581	,730	,537
Kálium	194,159	3	64,720	1,291	,283
Hiba	4361,973	87	50,138		
Összes	292186,306	97			

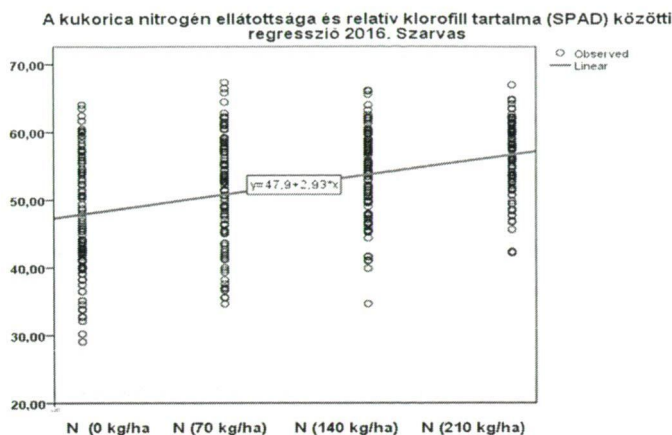
Forrás: A szerző saját szerkesztése

A varianciaanalízis alapján kijelenthető, hogy az első mérési alkalommal szignifikáns különbség csak a N szinteknek volt köszönhető, a P és a K szintek növekedése nem okozott szignifikáns relatív klorofill tartalom növekedést a kukorica levelében.

A SPAD értékek regresszió analízise során megállapítottuk, hogy az értékek leginkább lineáris módon változnak. A növekvő nitrogén szintek egyértelmű relatív klorofill tartalom (SPAD érték) növekedést okoztak, bizonyítva azt, hogy a kukorica nitrogén ellátottsága és a kukorica növény klorofill tartalma között igen szoros az összefüggés.



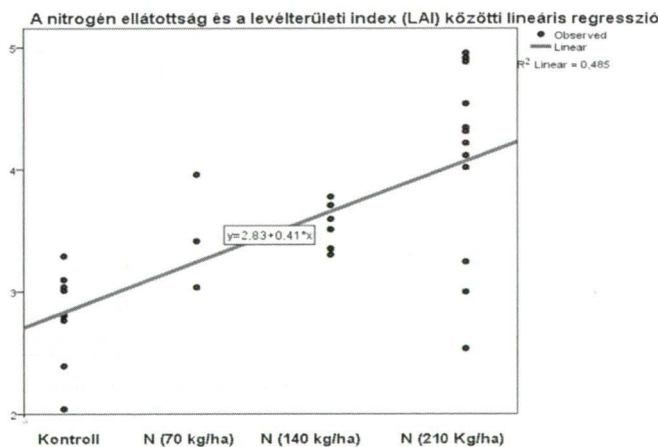
## 1. ábra: A kukorica SPAD értékeinek, valamint a N-szintek lineáris regressziója



Forrás: A szerző saját szerkesztése

A kukorica termésátlaga nem csak a levél klorofill tartalmától, hanem a fotoszintetikusan aktív levélterület nagyságától is erősen függ. A kísérletünkben nyomon követtük a különböző tápanyagszinteken mérhető levélterületek nagyságát, és azt a termőterületre vetítve, levélterületi index (LAI  $\text{m}^2/\text{m}^2$ ) értékben fejeztük ki, egyben elvégeztük az adatok regresszió analízisét is. (lásd: 2. ábra)

## 2. ábra: A kukorica LAI ( $\text{m}^2/\text{m}^2$ ) értékeinek, valamint a N-szintek lineáris regressziója



Forrás: A szerző saját szerkesztése

Az adatokból jól látható, hogy a levélterület növekedésére a legnagyobb hatással a nitrogén- és a foszforellátottság van. A kálium hatása rendkívül változó, amely a

kísérleti terület eredetileg is magas kálium tartalmával indokolható. Kiemelkedően magas LAI érték növekedést mutatott a kísérlet során az N1 (70 kg/ha) nitrogén dózis, illetve az N3 (210 kg/ha) nitrogén adag. (lásd: 5. táblázat)

A levélterület változásra a nitrogénen kívül a foszforellátottság volt még nagy hatással, ahol a szignifikáns LAI érték növekedést a P2 (80 kg/ha) foszfor adag biztosította. A kálium kezelés parcellái rendkívül szórt eredményeket adtak, a növekedés nem lineáris, a különbségek nem érték el a szignifikáns határt.

**5. táblázat: A kukorica LAI értékeinek alakulása különböző tápanyagszinteken**

LAI m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>					
<b>N0</b>	2,81	<b>P0</b>	2,99	<b>K0</b>	3,15
<b>N1</b>	3,47	<b>P1</b>	3,05	<b>K1</b>	3,42
<b>N2</b>	3,54	<b>P2</b>	3,83	<b>K2</b>	4,14
<b>N3</b>	4,09	<b>P3</b>	4,41	<b>K3</b>	3,67

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A terméseredmények szoros összefüggésben vannak mind a levélterület nagyságával, mind pedig a relatív klorofill tartalom értékekkel. Minél nagyobb egy növény relatív klorofill tartalma, és minél nagyobb levélterület vesz részt aktívan a fotoszintézis folyamatában, annál nagyobb szervesanyag termelésre képes, a potenciálisan előállítható termés igazolhatóan növekszik.

**6. táblázat: A kukorica termésátlagának alakulása különböző tápanyagszinteken**

Termésátlag t/ha					
<b>N0</b>	7,727	<b>P0</b>	9,459	<b>K0</b>	8,910
<b>N1</b>	8,809	<b>P1</b>	8,446	<b>K1</b>	8,718
<b>N2</b>	9,023	<b>P2</b>	7,974	<b>K2</b>	8,051
<b>N3</b>	9,080	<b>P3</b>	8,759	<b>K3</b>	8,959

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A táblázat eredményeiből jól látható, hogy a növekvő LAI értékek növekvő terméseredményekkel csak a nitrogén kezelések esetében párosultak. A foszfor és a kálium esetén a hatások eltérőek, egyértelmű kísérleti hatás nem bizonyítható. Kijelenthető tehát, hogy a nitrogén ellátás igen kedvezően befolyásolta a kialakuló SPAD értékeket, valamint a levélterület nagyságát, ami egy igen kedvező termésátlag növekedéssel járt. A foszfor és a kálium szerepe kisebb a termések kialakításában, azok leginkább a kukorica élettani folyamataira hatnak kedvezően. A termésátlagra gyakorolt hatás azért kisebb, mert az a különböző tápelemek kölcsönhatásán is alapul.

A terméseredmények variancia analízise is ezt támasztotta alá, a legerőteljesebb szignifikáns különbséget a nitrogén hatására tapasztaltuk. (lásd: 7. táblázat)

7. táblázat: A kukorica terméseredményeinek variancia analízise 2016.

	SQ	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	138,733 <sup>a</sup>	9	15,415	3,475	,001
Intercept	14397,596	1	14397,596	3245,843	,000
<b>Nitrogén</b>	57,656	3	19,219	4,333	<b>,006</b>
<b>Foszfor</b>	55,851	3	18,617	4,197	<b>,077</b>
<b>Kálium</b>	25,226	3	8,409	1,896	<b>,132</b>
Error	807,298	182	4,436		
Total	15343,628	192			
Corrected Total	946,031	191			

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A kísérletünkben a különböző tápanyagok eltérő dózisainak hatását vizsgáltuk, a kukorica különböző paramétereire. Jelen dolgozatban nem volt lehetőség a tápanyagok közötti interakciók vizsgálatára, azonban a fő tápelemek hatását és azok a reakcióit, a kísérletben igazolni tudtuk.

## 5. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Kísérletünkben monokultúras kukorica tápanyag-reakcióit vizsgáltuk a növény relatív klorofill tartalmára, levélterületének változására. Ezen felül vizsgáltuk a levélterület és a SPAD értékek, valamint a terméseredmények közötti összefüggéseket.

Megállapítottuk, hogy a kísérletünkben a legnagyobb hatást a vizsgált három tápelem közül a nitrogén mutatta, kisebb hatást a foszfor és a kálium esetén tapasztaltunk. A vizsgált paraméterek közül szignifikáns különbségeket az esetek döntő részében csak a nitrogén kezelések esetén tudtunk igazolni, a foszfor és a kálium esetében a hatások leginkább trend jellegűek, a szignifikancia határát csak kis arányban érték el.

Bebizonyítottuk, hogy a növekvő levélterület és a növekvő relatív klorofill tartalom magasabb termésátlagok kialakulását eredményezi, az összefüggés szoros pozitív korrelációt mutat, a regresszió analízis alátámasztotta a kiindulási hipotézisünket.

## Köszönetnyilvánítás

A publikáció az EFOP-3.6.1-16-2016-00016 „SZIE Szarvasi Campusának kutatási és képzési profiljának specializálása intelligens szakosodással: mezőgazdasági vízgazdálkodás, hidrokultúras növénytermesztés, alternatív szántóföldi növénytermesztés, ehhez kapcsolódó precíziós gépkezelés fejlesztése.” című projekt támogatásával jött létre.

## Irodalomjegyzék

Berzsenyi Z., Lap D. Q.: 2001. A kukorica N-ellátottságának monitoringja SPAD-502 típusú klorofill mérővel. *Martonvásár: az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetének Közleményei*, 13 (1): 7.

- Futó Z. (2003): A levélterület hatása a kukorica terméseredményére trágyázási kísérletben. *Növénytermelés*, Tom. 52 (3–4): 317–328.
- Széles A. V. (2008): The effect of crop year and fertilization on the interaction between the spad value and yield of maize (*Zeamays* L.) within non-irrigated conditions. *Cereal Research Communications*. 36 (Suppl. 5): 1367–1370. 14 ref. 7th Alps-Adria Scientific Workshop, Stara Lesna, Slovakia.
- Széles A. V., Megyes A., Nagy J. (2011): Effect of N fertilisation on the chlorophyll content and grain yield of maize indifferent crop years. *Növénytermelés*. 2011. 60. Supplement, 161–164. 6 ref. 10th Alps-Adria Scientific Workshop.
- Tóth Z., Sárdi K., Horváth E. D. (2014): Evaluation of the relationship between spad chlorophyll values and leaf nitrogen contents of maize. Proceedings of the 13th ESA Congress. 25–29th august 2014. Debrecen, Hungary, 167–168.

# SACCHAROMYCES CEREVISIAE OLDATOK HATÁSA A PARADICSOM TERMÉSMENNYISÉGÉRE ÉS –MINŐSÉGÉRE

Csambalik László – Tóbiás Andrea

**Absztrakt:** Számos kutatás igazolja a levélfelületre kijuttatott élesztőgomba oldatok természetű növényekre gyakorolt, azok vegetatív fejlődését elősegítő hatását. Kísérletünk célja volt, egy olyan ökológiai paradicsomtermesztésben alkalmazható gyakorlati módszer kidolgozása a *S. cerevisiae* élesztőgomba felhasználásával, amely kis- és közepes gazdaságméretnél egyszerűen alkalmazható, valamint számottevő terménynövekedéssel jár(hat). Egy nagyobb kutatás részeként, instant kereskedelmi forgalomban beszerezhető élesztőgomba, illetve *S. cerevisiae* NCAIM Y.00801 törzsgyűjteményi típus törzs felhasználásával, két gyakorisággal és koncentrációban (0,1 és 1% v/v) elcitor oldatot juttattunk a paradicsom lombozatára. Az alkalmazott kezelések hatására 5-30%-kal növekedett a piacképes bogyók mennyisége. A termésmínőségre a legkedvezőbb hatást az 1%-os, háromszor kijuttatott törzsgyűjteményi oldat gyakorolta.

**Abstract:** Several publications support the positive effect of the foliar application of yeast solutions on the vegetative growth of agricultural crops. The aim of the present experiment was to develop an environmental friendly practical method with the use of a *S. cerevisiae* strain, which can be used easily in small- and middle-scale farming, and which can result in a significant yield increase. In our study, instant dry yeast and *S. cerevisiae* NCAIM Y.00801 solutions were sprayed to the foliage of tomato plants in two concentrations (0.1 and 1% v/v) and with two frequencies. As a consequence, 5-30 percent increase of the amount of marketable fruits was experienced. The most favorable effect was measured in the case of 0.1% *S. cerevisiae* NCAIM Y.00801 solution when applied in triplicate.

**Kulcsszavak:** elicitor, ökológiai gazdálkodás, termés, *Saccharomyces cerevisiae*

**Keywords:** elicitor, organic farming, yield, *Saccharomyces cerevisiae*

## 1. Bevezetés

A paradicsom egyike a legnépszerűbb zöldségnövényeknek a Világban, 2014-ben 5 millió hektáron több, mint 170 millió tonna paradicsomot termesztettek (FAOSTAT, 2014).

Az élesztő mezőgazdasági célú felhasználását indokolja, hogy természetes biostimuláns, citokinineket, vitaminokat, enzimeket, ásványi anyagokat tartalmaz, amelyek pozitív hatással vannak a növények vegetatív fejlődésére és terméshozamára (Nagodawithana, 1991). Az élesztő oldatok, természetes eredetüknél fogva alkalmazhatóak ökológiai gazdálkodásban, és más környezetkímélő növénytermesztési rendszerekben (Zlotek–Swieca, 2015). Az élesztő oldatok hatását számos termesztett növényen vizsgálták (Shalaby–El-Ramady, 2014: hagyma, Gawlik-Dziki et al., 2013: brokkoli, Fathy–Farid, 1996: bab), többek között *Solanaceae* fajokon is (El-Desouky et al., 2011, Ahmed et al., 2011, El-Tohamy et al., 2008, Ghoname et al., 2010). A szakirodalom nyomon követhető terménynövekedésről számol be, ahol legtöbbjük kiskereskedelmi forgalomban beszerezhető instant (száraz) élesztőt alkalmazott. A vizsgálatunk célja az volt, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható instant élesztő hatását összevessük az alkalmazott *S. cerevisiae* NCAIM Y.00801 törzsgyűjteményi anyaggal.

## 2. Anyag és módszer

Az egy fajtára alapozott szabadföldi kísérletet a Szent István Egyetem Soroksári Kísérleti Üzeme és Tangazdaságában (47°23'N 19°08'E, 115 m tengerszint feletti magasság) végeztük, az Ökológiai Gazdálkodás Ágazatban, 2017-ben. A termesztésre kiválasztott paradicsom a determinált növekedésű, szabadföldi, bőtermő 'Mobil' fajta volt. A termesztéstechnológia kialakítása ökológiai alapelvek szerint történt, agroszövet talajtakarás és csepegtetőcsöves öntözés mellett. Egy parcellában öt növényt ültettünk, teljes véletlen elrendezésben. A kísérlet négy ismétlésben került beállításra.

Az oldatok elkészítését Gawlik-Dziki et al. (2013) által alkalmazott módszer szerint végeztük a SZIE Élelmiszertudományi Kar Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Nemzeti Gyűjteményének laboratóriumában. A kezelések kontrolljaként desztillált vizet alkalmaztunk. Az oldatok elkészítéséhez élelmiszerboltban beszerezhető instant élesztőt (B), valamint a Törzsgyűjtemény *S. cerevisiae* NCAIM Y.00801 típus törzset (T) használtuk. Az oldatokat két koncentrációban (0,1 és 1% v/v) készítettük el. A lombkezeléseket kézi szórófejjel végeztük el, egy növényre megközelítőleg 2 ml oldat jutott. Egyszeri kezelés esetén június 19-én, háromszori kezelés esetén május 25-én, június 19-én és július 10-én történt a permetezés. Az alkalmazott kezeléseket az 1. táblázat ismerteti.

**1. táblázat: Élesztő oldatokkal végzett lombkezelések alapanyaga, koncentrációja és gyakorisága**

Kód	Kezelés alapanyaga	Koncentráció % (v/v)	Kezelések gyakorisága
0,1B	instant élesztő	0,1	egyszer
0,1B3	instant élesztő	0,1	háromszor
0,1T	<i>S. cerevisiae</i> NCAIM Y.00801	0,1	egyszer
0,1T3	<i>S. cerevisiae</i> NCAIM Y.00801	0,1	háromszor
1B	instant élesztő	1	egyszer
1B3	instant élesztő	1	háromszor
1T	<i>S. cerevisiae</i> NCAIM Y.00801	1	egyszer
1T3	<i>S. cerevisiae</i> NCAIM Y.00801	1	háromszor
K	desztillált víz	-	egyszer

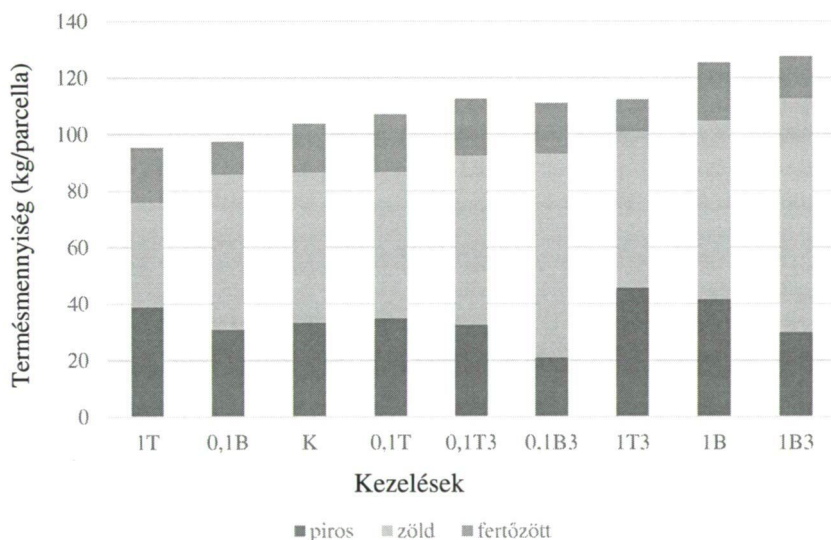
A biológiai, teljes érésben lévő bogyókat két alkalommal, szeptember 6-án és 18-án szedtük, a termésmennyiséget parcellánként regisztráltuk. A második szedés (főszedés) alkalmával a kedvezőtlen időjárásra való tekintettel az összes zöld bogyó is betakarításra és lemérésre került. Mindkét szedés alkalmával a kártevők és kórokozók által károsított, piacképtelen bogyókat is begyűjtöttük és lemértük.

A statisztikai vizsgálatok elvégzéséhez IBM SPSS Statistica 23 programcsomagot használtunk, egytényezős MANOVA analízist végeztünk, a reziduumok normalitásától függően Games-Howell, vagy Tukey post-hoc teszttel ( $p < 0,05$ ).

### 3. Eredmények és értékelésük

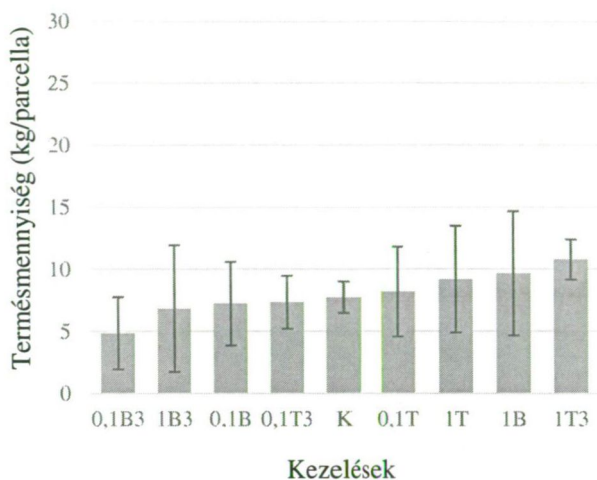
Az élesztő oldatokkal végzett kísérletek hatására a kontrollhoz képest jelentős növekedést tapasztaltunk a fajta biológiai terméspotenciálját illetően, amelyet a termésfrakciók összesítése után kaptunk meg. A kontrolltól elmaradt az 1T és 0,1B kezelés, míg a többi kezelés esetében a többlet 3,26% (0,1T) és 23% (1B3) között alakult. A koncentráció esetében megfigyelhető, hogy a töményebb oldatok nagyobb növekedést eredményeztek, ez alól az 1T kezelés a kivétel. Jellemzően a kereskedelmi forgalomból beszerezett (B) alapanyag jobb eredményeket mutatott az összes termésmennyiség tekintetében. A gyakoriság esetében a háromszori alkalmazás kedvezőbb volt, mint az egyszeri kijuttatás.

**1. ábra: Élesztő oldatokkal végzett kezelések hatása paradicsom termésmennyiségére és -minőségére**



Az érett paradicsom mennyisége utalhat az alkalmazott élesztő oldatok érést gyorsító vagy lassító hatására is. A kontrollhoz képest több érett bogyót szedtünk a 0,1T, 1T, 1B és 1T3 kezeléseknél, ez utóbbi esetében a különbség közel másfélszeres volt. Szignifikáns különbséget nem találtunk. Jól látható az 1%-os oldatok, az egyszeri alkalmazás, valamint a törzsgyűjteményi (T) alapanyagok kedvezőbb hatása.

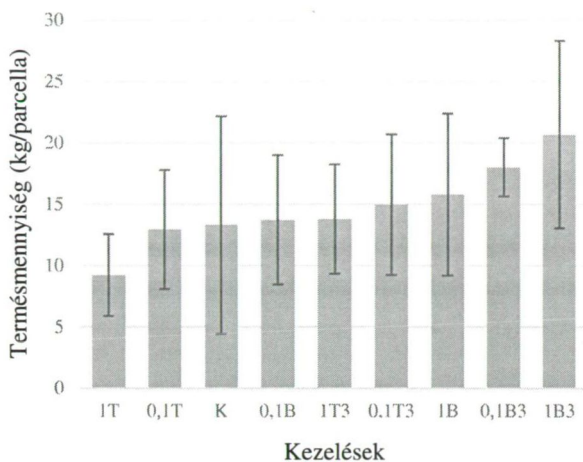
**2. ábra: Élesztő oldatokkal végzett kezelések hatása az érett paradicsom mennyiségére a főszedés (2017. szeptember 18.) alkalmával**



Az éretlen állapotban, zölden leszedett termékek a – kedvező időjárás esetén – értékesíthető termés mennyiségéről szolgál részinformációval. A zöld bogyók mennyiségéről elmondható, hogy az 1T és 0,1T kezelés kivételével mindegyik esetben több éretlen bogyót mértünk, mint a kontroll parcellákon. Az eredmények alapján valószínűsíthető, hogy a háromszori alkalmazás, valamint az instant élesztő kedvezőbb hatással van a zöld bogyók mennyiségére. A kontrollnál gyengébben teljesítő kezelések esetében az érett bogyók mennyisége a kontrollnál magasabb volt, tehát feltételezhető, hogy ez a két kezelés fokozhatta a koraiságot. A parcellaadatok közötti magas szórások miatt szignifikáns különbséget itt sem találtunk.

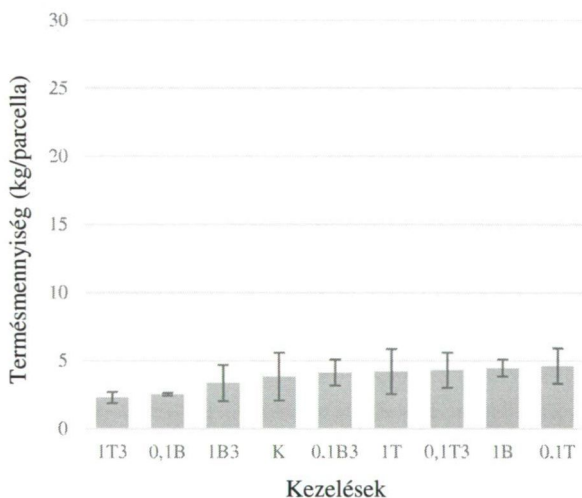


**3. ábra: Élesztő oldatokkal végzett kezelések hatása az éretlen paradicsom mennyiségére a főszedés (2017. szeptember 18.) alkalmával**



Az élesztő oldatokkal végzett kezelések között a fertőzött bogyók tekintetében nem találtunk szignifikáns eltérést. A jelen kísérletben tehát az élesztőnek nem volt növényvédelmi hatása. A legkevesebb és legtöbb fertőzött bogyót adó kezelés közötti különbség 2,3 kg/parcella volt.

**4. ábra: Élesztő oldatokkal végzett kezelések hatása a fertőzött paradicsom mennyiségére a főszedés (2017. szeptember 18.) alkalmával**



#### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

A kezelések a mért terméssparaméterek (összes termés, érett termések, éretlen termések, fertőzött termések) esetében szignifikáns különbséget nem eredményeztek, így további vizsgálatok szükségesek a jelen publikációban megfogalmazott kijelentések alátámasztásához. Ennek oka elsősorban a kedvezőtlen időjárás, a fajta sajátosságai, az adatok magas szórása, illetve egyéb tényező lehet.

Eredményeink alapján az élesztőoldatok alkalmazásával jelentős termésnövekedést lehet elérni paradicsom kultúrában, az adott fajta esetében. A törzsgyűjteményi és instant élesztőből készített oldatok hatása között egyértelmű különbséget nem tapasztaltunk. A termés koraiságát fokozhatja az egyszer alkalmazott törzsgyűjteményi oldat. A kezelések növényvédelmi hatása nem volt kimutatható. A termésmennyiség növelésére a nagyobb töménységű, többszöri kijuttatású kezelések ajánlhatóak. Eredményeink alátámasztásához további vizsgálatok szükségesek.

#### Köszönetnyilvánítás



AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA ÚNKP-17-4 KÓDSZÁMÚ ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.

#### Irodalomjegyzék

- Ahmed, A. A., Abd El-Baky, M. M. H., Zaki, M. F., El-Aal, F. S. A. (2011): Effect of Foliar Application of Active Yeast Extract and Zinc on Growth, Yield and Quality of Potato Plant (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Applied Sciences Research*, 7 (12): 2479–2488.
- El-Desouky, S. A., Ismaeil, F. H., Wanas, A. L., Fathy, E-S. L., Abd-El-Aal, M. M. (2011): Effect of yeast extract, amino acids and citric acid on physioanatomical aspects and productivity of tomato plants grown in late summer season. *Minufiya J. Agric. Res.*, 36 (4): 859–884.
- El-Tohamy, W. A., El-Abagy, H. M., El-Greadly, N. H. M. (2008): Studies on the Effect of Putrescine, Yeast and Vitamin C on Growth, Yield and Physiological Responses of Eggplant (*Solanum melongena* L.) Under Sandy Soil Conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2 (2): 296–300.
- Fathy, E. S. L., Farid, S. (1996) The possibility of using vitamin Bs and yeast to delay senescence and improve growth and yield of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 21 (4): 1415–1423.
- Gawlik-Dziki, U., Świeca, M., Dziki, D., Sugier, D. (2013): Improvement of nutraceutical value of broccoli sprouts by natural elicitors. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 12 (1): 129–140.
- Ghoname, A. A., El-Nemr, M. A., Abdel-Mawgoud, A. M. R., El-Tohamy, W. A. (2010): Enhancement of Sweet Pepper Crop Growth and Production by Application of Biological, Organic and Nutritional Solutions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6 (3): 349–355.
- Nagodawithana, W. T., 1991. *Yeast technology*. Universal Foods Cooperation Milwaukee, Wisconsin, Van Nostrand, New York.
- Shalaby, T. A., El-Ramady, H. (2014): Effect of foliar application of bio-stimulants on growth, yield, components, and storability of garlic (*Allium sativum* L.). *Ajcs*, 8 (2): 271–275.
- Złotek, U., Świeca, M. (2016): Elicitation effect of *Saccharomyces cerevisiae* yeast extract on main health-promoting compounds and antioxidant and anti-inflammatory potential of butter lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96 (7): 2565–2572.

# **A LINEÁRIS PROGRAMOZÁSI MODELL ALKALMAZÁSA A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS OPTIMALIZÁLÁSÁNÁL A KÖZVETLEN TÁMOGATÁSOK FIGYELEMBEVÉTELE MELLETT**

Csipkés Margit

**Absztrakt:** A szántóföldi növénytermesztés vetésszerkezetének és jövedelmének egyidejű optimalizálására a lineáris programozást célszerű alkalmazni. A módszer segítségével meghatározható egy olyan optimális vetésszerkezet, amely megfelel a zöldítés feltételeinek, továbbá maximálisan kihasználja a támogatási lehetőségeket, így a lehető legnagyobb jövedelmet biztosítja a gazdálkodó számára. Általános célom az adott üzemméret mellett a lehetséges jövedelem maximalizálása. Első specifikus célkitűzésként a zöldborsó versenyképességét kívánom vizsgálni a termeléshez kötött ipari zöldségnövény termesztésének támogatásával figyelembe véve, illetve annak csökkentett mértével. Második specifikus célul a földbérlet gazdaságosságának meghatározását tűztem ki, meghatározott rendelkezésre álló tőke és földbérleti díj mellett. Harmadik specifikus célul pedig a támogatások jövedelemre gyakorolt hatásának meghatározását tűztem ki.

**Abstract:** Linear programming should be applied in order to optimize the sowing structure and income of arable crops. This method can be used to determine an optimal sowing facility that meets the requirements for greening and maximizes the use of support options to provide the largest income for the farmer. The main goal of my paper is to maximize not only the potential income, but also the given plant size. The first specific objective is to look at the competitiveness of green peas, with the support of the production of industrial vegetable crops linked to production, and its reduced scale. My other specific aim is to determine the economics of land renting with a certain amount of available capital and land rent. My third specific goal was to determine the impact of subsidies on income.

**Kulcsszavak:** szántóföldi növénytermesztés, lineáris programozás, jövedelem

**Keywords:** arable cultivation, linear programming, income

## **1. Bevezetés**

Kutatásomban különböző szántóföldi kultúrák termesztésének vetésszerkezet és jövedelem optimalizálását választottam egy adott üzemméretre vonatkozóan. Magyarország 4,3 millió hektár szántóterületének, mintegy 50%-án őszi búza és kukorica kerül elvetésre, továbbá jelentős szereppel bírnak az ipari növények, mint napraforgó és zöldborsó, így anyagomban az előzőekben felsorolt kultúrák vetésterület és jövedelem optimalizálását kívánom elvégezni. Az optimális vetésszerkezet meghatározásának jelentősége a Közös Agrárpolitika 2013-as reformját követően tovább fokozódott, hiszen a közvetlen támogatások keretében bevezetésre került a zöldítés. A támogatások maximális igénybevételéhez több feltételnek is meg kell felelni, így a vetésszerkezet és jövedelem tudományos alapon történő optimalizálása nagyobb gazdaságok esetén elengedhetetlen.

A közvetlen támogatások új rendszerével hazánkban is kötelezően alkalmazni kell a zöldítési jogcím feltételeit a támogatás igénybevételéhez. Ennek keretében a gazdaságoknak területmérettől függően be kell tartaniuk a diverzifikációra, ökológiai célterületekre és gyepmegőrzésre vonatkozó szabályozásokat, így azok a nagygazdaságok (30 hektár feletti területtel rendelkezők), amelyek korábban

kizárólag őszi búzát és kukoricát termesztettek a teljes területükön már nem felelnének meg a zöldítés feltételeinek, ezáltal jelentős támogatási összegtől esnének el.

A szántóföldi növénytermesztés vetésszerkezetének és jövedelmének egyidejű optimalizálására a lineáris programozást célszerű alkalmazni. A módszer segítségével meghatározható az az optimális vetésszerkezet, amely megfelel a zöldítés (diverzifikáció, ökológiai célterület és gyepterőrzés) feltételeinek, továbbá maximálisan kihasználja a támogatási lehetőségeket, így a lehető legnagyobb jövedelmet biztosítja a gazdálkodó számára. A lineáris programozás használatával nem csak a zöldítés feltételei vehetők figyelembe, hanem a közvetlen támogatás keretében nyújtott további támogatások is, mint a területalapú támogatás vagy a termeléshez kötött ipari zöldségnövény termesztésének támogatása is. Általános célnak az adott üzemméret tekintetében lehetséges jövedelem maximalizálást tűztem ki, amelyhez több specifikus célt is rendeltem. Első specifikus célkitűzésként a zöldborsó versenyképességét kívánom vizsgálni a termeléshez kötött ipari zöldségnövény termesztésének támogatásával figyelembe véve, illetve annak csökkentett mértével. Második specifikus célul a földbérlet gazdaságosságának meghatározását tűztem ki, meghatározott rendelkezésre álló tőke és földbérleti díj mellett. Harmadik specifikus célul pedig a támogatások jövedelemre gyakorolt hatásának meghatározását tűztem ki.

## 2. Közvetlen támogatások rendszere

Az Európai Unió közös agrárpolitikájának (KAP) három területe van, amelyek szervesen kapcsolódnak egymáshoz, így ezekből a területekből tevődik össze a KAP két pillére. Az I. pillért a piacszervezés és közvetlen támogatás, míg a II. pillért a vidékfejlesztés alkotja. A KAP összköltségvetésén és a tagállamok költségvetésén belül is a legnagyobb pénzügyi kerettel a közvetlen támogatások vannak jelen. A 2014-2020-as új költségvetési periódusban Magyarország számára rendelkezésre álló KAP forráskeret 12,3 milliárd euró, amelyből a közvetlen támogatásokra fordítható összeg 8,85 milliárd eurót (~72%) tesz ki, a vidékfejlesztésre pedig 3,45 milliárd euró (~28%) jut (Palakovics et al., 2016).

A közös agrárpolitika 2015-ös reformja több új feltételt és jogcímet is bevezetett a közvetlen támogatások körébe. Ennek keretében Magyarország a kötelező elemek közül a területalapú támogatás (SAPS), a zöld komponens és a fiatalgazdálkodóknak juttatott támogatást, míg nemzetileg önkéntes elemként a termeléshez kötött támogatást vezette be. Ezeken kívül további önkéntes elemként jelent meg a kisgazdaságok számára egyszerűsített támogatási rendszer, míg a degresszivitás kötelezően alkalmazandó. A továbbiakban azok a támogatási elemek kerülnek bemutatásra, amelyek az általam készített lineáris programozási modell részét képezik (Potori, 2012).

### 2.1. Területalapú támogatás

Az igénybe vehető területalapú támogatás legalább 1 hektár terület megléte esetén lehetséges, de a minimálisan támogatható parcella méret 0,25 hektár. A SAPS

keretében kifizethető összeg mértéke pedig 143 euró hektáronként. Minden egyéb közvetlen támogatás (zöldítés, termeléshez kötött zöldség-gyümölcs és fehérjenövény támogatása) csak SAPS jogosult területek után jár (Palakovics et al., 2016).

## 2.1. Zöld komponens

A zöldítési támogatásra jogosult területnagyság meghatározásakor az egységes területalapú támogatáshoz megállapított területet kell alapul venni. A zöldítés támogatásának összege 81 euró hektáronként, amely éves kifizetésű, vissza nem térítendő támogatás. A zöldítés alapvetően három különböző gyakorlat összessége. Az első része a terménydiverzifikáció, azaz a növénytermesztés diverzifikálása. Ennek keretében 10 hektár feletti szántóterületen legalább két növénykultúrát kell termesztetni, míg a 30 hektár feletti szántóterületen legalább három növénykultúrát. Két kultúra esetében a legnagyobb területen termesztett növénykultúra a szántóterület legfeljebb 75%-át foglalhatja el. Három növénykultúra esetében a szántóterület legfeljebb 75%-át foglalhatja el, a két legnagyobb területen termesztett növénykultúra, amelyek együttesen nem haladhatják meg a szántóterület 95%-át. A zöldítés második része az ökológiai jelentőségű területek kijelölése. Ennek keretében a 15 hektár feletti szántóterületen legalább 5%-nak megfelelő ökológiai célterület kell kijelölni. A zöldítés harmadik része pedig az állandó gyepterületek megőrzése, amely során az állandó gyepterületnek minősülő területeket mértékét meg kell őrizni. A zöldítés feltételei az 1. táblázatban láthatók (Internet\_1).

1. táblázat: Zöldítés feltételei

Szántóterület mérete	Terménydiverzifikáció	Ökológiai célterület	Állandó gyepterület megőrzés
<10 ha	-	-	Minden állandó gyepterületet meg kell őrizni
10-15 ha	<b>Legalább 2 növénykultúra</b> (legnagyobb növénykultúra a terület legfeljebb 75%-án)	-	
15-30 ha		Szántóterület legalább 5%-ának megfelelő ökológiai célterület kijelölése	
>30 ha	<b>legalább 3 növénykultúra</b> (legnagyobb növénykultúra a terület legfeljebb 75%-án, a két legnagyobb növénykultúra legfeljebb 95%-án)		

Forrás: Palakovics et al., 2016

## 2.3. Termeléshez kötött támogatás

A termeléshez kötött ipari zöldségnövény támogatására való jogosultság feltétele, hogy minimum 0,3 hektáron folyjon a növény termesztése. A támogatás igénybevételehez meghatározott kultúrák termesztése az irányadó, mint zöldborsó, csemegekukorica, zöldbab, szárazbab, spenót vagy sóska. Ezentúl, meghatározott hektáronkénti minimális vetőmag használat, illetve a vetőmag beszerzésének



számlával történő igazolása kötelező. A támogatás mértéke a benyújtott vetésterületek és az adott évben rendelkezésre álló forráskeret alapján kerül meghatározásra, amely 2015-ben 164 euró volt hektáronként (Fodor, 2015).

## 2. Anyag és módszer

Vizsgálatom során négy különböző kultúra vetésszerkezetének és jövedelmének optimalizálását végeztem el. Az ezekhez szükséges adatok felhasználása pedig, szekunder adatgyűjtéseken nyugszik. A modell felépítéséhez a következő adatok kerültek begyűjtésre: különböző kultúrák technológiai terve, ráfordítások költségei, fajlagos hozamok, értékesítési árak és a támogatások összege.

A szántóföldi kultúrák technológiai terve és az inputanyagok beszerzési ára, továbbá a gépköltségek Apáti (2016) adatai alapján kerültek összeállításra, amelyre maga a modell is épül.

A fajlagos hozamok meghatározásánál az Agrárgazdasági Kutató Intézet által közölt Hajdú-Bihar megyei éves termésátlagok öt éves átlaghozamait használtam fel, amelyek a 2. táblázatban láthatóak.

2. táblázat: Hajdú-Bihar megye termésátlagai (kg/ha)

Kultúra	Hajdú-Bihar megye					
	2011	2012	2013	2014	2015	Átlag
Búza	4 400	4 080	4 700	5 040	5 150	4 674
Kukorica	6 910	5 190	6 080	6 920	6 070	6 234
Napraforgó	2 710	2 640	2 990	2 870	3 390	2 920
Zöldborsó	7 280	6 740	5 210	5 040	5 800	6 014

Forrás: Saját szerkesztés AKI, 2017 alapján

Értékesítési árak tekintetében a Budapesti Értéktőzsde és FAOSTAT által közölt adatok kultúránkénti öt éves átlagárait vettem alapul. A 2012-2016 között a búza értékesítési átlagárai 40 631 és 60 383 Ft/tonna között ingadozott, amely öt éves átlagban 49 702 Ft/tonna értéket eredményezett. Ugyanezen időszak alatt a kukorica értékesítési átlagárai 43 672 és 59 811 Ft/tonna között alakultak, amely öt éves átlagban 49 591 Ft/tonna átlagárát indukált. Ezzel ellentétben a napraforgó értékesítési átlagárai a 2012-2016 közötti időszakra vonatkozóan 91 593 és 129 612 Ft/tonna között ingadoztak, így az ötéves átlaga 109 852 Ft/tonna volt. A zöldborsó esetében a FAOSTAT adatai alapján a 2011-2015-ös évekre vonatkozó értékesítési átlagárai 71 910 és 91 686 Ft/tonna között alakultak, amely értékek ötéves átlagban 84 063 Ft tonnánkénti átlagárát eredményezték.

Az egyes kultúrák vetésszerkezetének, illetve jövedelem optimalizálásához az operációkutatás egyik módszerét a lineáris programozást használtam fel, Excel program segítségével. A lineáris programozás alkalmas arra, hogy adott tevékenységek halmazán belül meghatározzuk a célfüggvény maximumát vagy minimumát az egyes tevékenységekhez rendelt erőforrások és azok korlátozása mellett (Bajalinov–Bekéné, 2010), amelynek alapsémája a 3. táblázatban látható.

3. táblázat: A lineáris programozási modell alapsémája

	x1	x2		x3	Felhasználás	Reláció	Kapacitás
u1					*x	<=	
u2					*x	<=	
u3					*x	<=	
CF					p*x	MAX!	
Megoldás		x					

Forrás: Saját szerkesztés, 2017

A lineáris programozási modell felépítéséhez első lépésként azonosítani szükséges az egyes tevékenységeket (Ferenczi, 2006), más néven változókat (x1, x2, x3 stb.), amelyek alapján optimalizálni kívánjuk a célfüggvényt. Az általam alkalmazott modellben a négy kultúra (búza, kukorica, napraforgó, zöldborsó), a parlagoltatás, továbbá az igénybe vehető támogatási jogcímek kerültek meghatározásra változókként.

Az egyes tevékenységekhez meg kell határozni második lépésben a szükséges erőforrásokat (u1, u2, u3 stb.), illetve azok mennyiségét (anm), amelyeket a technológiai mátrixban szükséges elhelyezni (Glevitzky, 2003).

A modell célfüggvény sora az egyes változók azon értékeit (p1, p2, p3 stb.) tartalmazhatják, amelyek alapján optimalizálni kívánjuk a modellt is (Rapcsák, 1988). Ez a legtöbb esetben valamilyen költség vagy jövedelemkategória. Jelen modell esetében az egyes kultúrák hektáronként realizálható fedezeti összege, valamint az egy hektárra jutó támogatások összege.

A kapacitás oszlopba (b1, b2, b3 stb.), az egyes erőforrásokból rendelkezésre álló mennyiséget szükséges meghatározni, ahova nem csak felső értéket, hanem akár minimálisan felhasználandó értéket is meglehet határozni. A vetésterület kialakításánál a kapacitás értékek a rendelkezésre álló, illetve felhasználandó vagy felhasználható területek nagyságát jelöli.

Azt, hogy a rendelkezésre álló kapacitásból mekkora mennyiség kerül felhasználásra az a felhasználásból olvasható majd ki. A modell optimalizálása az Excel program Solver bővítményével lehetséges.

### 3. Eredmények és értékelésük

Anyagomban négy különböző szántóföldi kultúra – búza (B), kukorica (K), napraforgó (N) és zöldborsó (Z) – vetésszerkezet és jövedelem optimalizálását végeztem el, amely mellett a parlagoltatás is megjelent, mint lehetséges zöldítési feltétel. Számításaimban meghatároztam az egyes kultúrák egy hektárra jutó ráfordítás szükségleteit (inputanyagokat, gépi- és személyi jellegű ráfordításokat), azok mértékegységét és az egységnyi ráfordítás költségét.

Az egyes kultúrák várható hozamainál a Hajdú-Bihar megyei 2011 és 2015 közötti termésátlagainak az átlagát vettem számításom alapjául, amely kiküszöböli az időjárás változás által bekövetkezett szélsőséges értékeket. A búza esetén 4555 kg/ha, kukoricánál 6234 kg/ha, napraforgónál 2920 kg/ha, míg a zöldborsó tekintetében 6014 kg/ha a termésátlag, amelyek a 4. táblázatban láthatók.

Parlagoltatás esetén nem keletkezik érdemi hozam és bevétel, így az a táblázatban nem került feltüntetésre.

**4. táblázat: Szántóföldi kultúrák termésátlagai Hajdú-Bihar megyében (kg/ha)**

Kultúra	2011	2012	2013	2014	2015	Átlag
Búza	4 400	4 080	4 700	5 040	5 150	<b>4 555</b>
Kukorica	6 910	5 190	6 080	6 920	6 070	<b>6 234</b>
Napraforgó	2 710	2 640	2 990	2 870	3 390	<b>2 920</b>
Zöldborsó	7 280	6 740	5 210	5 040	5 800	<b>6 014</b>

Forrás: Saját szerkesztés AKI, 2017 adatai alapján

Az egyes kultúrák értékesítési árának meghatározásánál szintén az elmúlt évek adatait vettem alapul, amelyek értéke az 5. táblázatban látható. A búza esetén 49 702 Ft/t, a kukoricánál 49 591 Ft/t, a napraforgónál 109 852 Ft/t, míg a zöldborsó tekintetében 84 063 Ft/t az átlagos értékesítési ár.

**5. táblázat: Szántóföldi kultúrák átlagos értékesítési ára (Ft/tonna)**

Kultúra	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Átlag
Búza	-	60 383	53 912	47 197	46 385	40 631	<b>49 702</b>
Kukorica	-	59 810	52 478	46 296	45 700	43 671	<b>49 591</b>
Napraforgó	-	129 612	109 804	91 592	110 377	107 876	<b>109 852</b>
Zöldborsó	71 909	84 151	86 666	91 686	85 904	-	<b>84 063</b>

Forrás: Saját szerkesztés BÉT, 2017 és FAOSTAT, 2016 adatai alapján

A négy kultúra termesztésére 150 hektár szántóterület áll rendelkezésre, amelyet teljes mértékben felhasználásra kerül. Az egyes kultúrák értékesítéséből származó bevételeken túl a közvetlen támogatások keretében lehívható összegeket a 6. táblázat tartalmazza. A területalapú támogatás termelési feltétel nélkül igényelhető, tehát nem kívánja egy meghatározott növénykultúra termesztését. Az egy hektárra jutó területalapú támogatás összege 44 208 Ft (309,15 Ft/euró árfolyamot alkalmazva a támogatások esetén).

A zöldítés keretében különböző feltételeknek szükséges megfelelni, mind diverzifikáció, mind ökológiai célterület kialakításának tekintetében. Az általam alkalmazott modell, ezen elvárásokat teljesíti, ezáltal hektáronként 25 041 Ft támogatással lehet számolni, hiszen a parlagon hagyott terület alkalmazásával a minimális területmérték egyszeres szorzófaktorral rendelkezik.

Zöldborsó termelése esetén lehetőség van termeléshez kötött ipari zöldségnövény termesztéséhez kapcsolódó támogatás igénybevételére, amelynek mértéke a rendelkezésre álló forráskeret és az ipari zöldségnövények országos vetésterületének hányadosával egyezik meg. A 2015-ös évben ennek mértéke 50 701 Ft volt hektáronként, így a modellemben is ezen értéket vettem számításom alapjául.



6. táblázat: Közvetlen támogatások mértéke

Támogatási jogcím	Támogatási összeg (Ft/ha)
Területalapú támogatás	44 208
Zöldítés parlagoltatással (1x szorzófaktor)	25 041
Termeléshez kötött ipari zöldség-növény termesztés	50 701

Forrás: Palakovics et al., 2016

Ahhoz, hogy a közvetlen támogatások összegét a SAPS támogatásra jogosult területek teljes egészére igénybe lehessen venni, szükséges a zöldítés feltételeinek betartása, amelyek az 1. táblázatban láthatók.

Mivel a szántóterület (150 hektár) a jelenlegi modellben meghaladja a 30 hektárt, így mind a diverzifikációnak és az ökológiai célterület kialakításának meg kell felelni. Mivel jelen esetben nem áll rendelkezésre állandó gyepterület, így ennek befolyásoló hatásával nem foglalkoztam a modell során. Diverzifikáció tekintetében legalább három különböző növénykultúra termesztése kötelező úgy, hogy a legnagyobb területen termesztett növény a szántó legfeljebb 75%-án lehet, míg az első és második kultúra a szántó legfeljebb 95%-át foglalhatja el.

Az ökológiai jelentőségű célterület kialakítása a szántóterület legalább 5%-án kötelező, amely esetben parlagoltatást alkalmaztam, így a SAPS támogatásra jogosult területekre egyszeres szorzófaktorral rendelkező zöldítési támogatás hívható le.

Fontos megjegyezni, hogy az ökológiai célterületnél alkalmazott kultúra vagy egyéb művelés egyszerre elégíti ki az ökológiai célterület és diverzifikáció feltételeit, így a parlagoltatás is megfelel, mint ökológiai célterület és a diverzifikáció harmadik eleme.

A lineáris programozási modell elkészítése előtt meghatároztam az egyes kultúrák és a parlagoltatás közvetlen költségeit (szorzatösszeg függvény alkalmazásával), majd pedig a fedezeti összegüket hektárra vetítve, továbbá az egyes támogatási összegeket.

### 3.1. Alapmodell

A modell elkészítésénél nyolc különböző változó (oszlopok) került bevezetésre, mégpedig a búza, kukorica, napraforgó, zöldborsó, parlagoltatás és az egyes támogatások, mint SAPS, termeléshez kötött támogatás, valamint a zöldítés.

Az összes terület esetén az érték a feladatleírás alapján 150 hektárban került meghatározásra, amelyet teljes egészében felhasználtam. A területeken pedig búza, kukorica, napraforgó, zöldborsó termelésére és parlagoltatásra van lehetőség.

A következő erőforrásként a területalapú támogatás került felvezetésre, amelynek területi mérete megegyezik az összes területtel, továbbá ezen támogatás igénylése független a termeléstől.

Ahhoz, hogy a zöldítési támogatás feltételeinek megfelelően a modell, ökológiai célterület került kialakításra, parlagoltatás kialakításával, amelynek legalább 5%-nak kell lennie az összes területre vonatkozóan, továbbá a parlag terület elfogadható a diverzifikáció során előírt harmadik kultúrának.

Mivel a diverzifikációt és az ökológiai célterületet is teljesíti a modell, így az erőforrásként bevezetett zöldítési támogatást is igénybe lehet venni az összes terület után.

A termeléshez kötött ipari zöldség támogatását kizárólag azokra a területekre lehet igénybe venni, amelyeken zöldborsó termelése folyik, így annak területi korlátja a zöldborsó területi erőforrása alapján került áthivatkozásra.

A diverzifikáció előírja, hogy a legnagyobb területen termesztett növény a terület legfeljebb 75%-án termeszthető, ezáltal az összes terület maximum 75%-ában van lehetőség búza, kukorica, napraforgó és zöldborsó termesztésére. További feltételként került bevezetésre, hogy a két legnagyobb területen termesztett kultúra együttes aránya nem haladhatja meg a 95%-ot.

A relációk ezen feltételek mentén kerültek meghatározásra, továbbá a terület kapacitások az összes területre vonatkozóan dinamikusan lettek felvezetve a modellbe.

Célfüggvényként a négy kultúra és a parlagterület esetében a hektáronkénti fedezeti összegük, míg az egyes támogatások tekintetében azok hektáronkénti összegük került meghatározásra.

A modell elkészítését követően a program megoldását az Excel program Solver bővítményével kaptam meg.

A program futtatásával kapott célérték összege 24 531 659 Ft, tehát az adott vetésszerkezet mellett ekkora bevétel érhető el 150 hektáron. Az optimális vetésszerkezet alapján elmondható, hogy 112,5 hektáron zöldborsó, 30,0 hektáron napraforgó és 7,5 hektáron parlag terület kialakítása szükséges.

A területalapú és zöldítés támogatására jogosult területek mértéke 150 ha, míg a termeléshez kötött támogatásra jogosult terület 112,5 hektár, amely a zöldborsó vetésterülete alapján igényelhető. A négy kultúra és a parlag területek összege pontosan 150 hektár. Ezen belül 75%-ot képvisel a zöldborsó, 20%-ot a napraforgó és 5%-ot a parlagon hagyott területek aránya.

### 3.2. Érzékenységmentés 1.

A. lineáris program megoldásával egyidejűleg Érzékenységmentés került lekérdezésre, amely két részből áll, mégpedig a módosuló cellák és a korlátozó feltételek nevű táblázatokból. A módosuló cellák táblázata az egyes változókról ad információkat, amely a 7. táblázatban látható.

Azoknál a változóknál, amelyek nem rendelkeznek végső végértékkel, azok a változók nem kerültek be a modellbe, így redukált költséggel rendelkeznek. Amint látható, a búza nem került be az optimális megoldásba, a megengedhető növelés és redukált költség 34 612 Ft/ha-os értéke azt jelenti, hogy ezen értékkel 76 109 Ft/ha-os összegre növelve a búza célfüggvényét az biztos bekerül az optimális megoldásba.

A kukorica szintén nem rendelkezik végső végértékkel, így nincs benne az optimális megoldásban sem. Ezzel egyidejűleg redukált költséggel sem rendelkezik, amely arról árulkodik, hogyha a búza célfüggvény értéke növelésre kerül a redukált költség értékével, akkor a búza és kukorica célfüggvény értéke megegyező lesz, így

alternatív optimum keletkezik. Alternatív optimum esetén pedig megoszlási viszonyszámok segítségével, végtelen mennyiségű optimális megoldás indukálható.

7. táblázat: Alapmodell érzékenységmentésének módosuló cellái

Név	Végső Érték	Csökkentett költség	Célérték együtthatója	MN	MCS
Búza	0	-34 611,54	41 497,35	34 611,54	1,00E+30
Kukorica	0	0	76 108,89	7 925,63	34 611,54
Napraforgó	30	0	84 034,52	2 1347,66	7 925,63
Zöldborsó	112,5	0	54 681,58	1,00E+30	21 347,66
Parlagoltatás	7,5	0	-30 975	107 083,89	1,00E+30
Területalapú támogatás	150	0	44 208,45	1,00E+30	1,00E+30
Termeléshez kötött támogatás	112,5	0	50 700,6	1,00E+30	21 347,66
Zöldítés támogatás	150	0	25 041,15	1,00E+30	1,00E+30

\*MN: Megengedhető növelés; MCS: Megengedhető csökkentés

Forrás: Saját szerkesztés, 2017

Mivel a napraforgó, zöldborsó és a parlagon hagyott terület végső végértékkel rendelkezik, így azok benne lesznek az optimális megoldásban. A megengedhető és csökkenés értékük pedig arról árulkodik, mennyivel szükséges növelni vagy csökkenteni a célfüggvény értéküket, hogy az optimális megoldásban betöltött szerepük megváltozzon. Az 1E+30 érték pedig szintén azt jelenti, hogy bármennyivel is változtatva azok értékét az optimális megoldásban betöltött szerepük nem fog módosulni.

A területalapú támogatás és zöldítés esetében a megengedhető növekedés és csökkenés is végtelen értéket vett fel, hiszen ezen változók célfüggvény értékének módosulása nincs hatással az egyéb változókra és azok modellben betöltött szerepére.

A termeléshez kötött támogatás esetében a megengedhető növekedés és csökkenés értéke a zöldborsóval megegyező, hiszen azok megoldás értékének is megegyezőnek kell lennie. Ennek alapján, ha a zöldborsó vagy a termeléshez kötött támogatás célfüggvény értékét hektáronként 21 348 Ft-tal csökken, akkor azok modellben betöltött szerepe is módosulni fog.

Abban az esetben, ha az erőforrás végső érték és korlátozó feltétel értéke egyenlő, abban az esetben szűk keresztmetszet alakul ki, így árnyékárral fog rendelkezni. Az árnyékár megmutatja, hogy az adott erőforrás kapacitás értékének egy egységnyi változtatásával, mennyivel változik a célfüggvény értéke.

Látható, hogy a búza, kukorica, napraforgó esetén nem került kihasználásra a 112,5 hektáros (legfeljebb 75%-os) terület, így ezen növények kapacitás értékét

bármennyivel is növelve a célfüggvény nem fog változni, hiszen nem rendelkeznek árnyékárral.

A zöldborsó esetében a 112,5 ha teljes mértékben kihasználásra került, így ezen kultúra terület kapacitás értékét a megengedhető növekedés és csökkenés intervallumán belül (+30 és -82,5 ha) változtatva egy egységnyi változtatásával a modell célértéke 21 348 Ft-tal módosul, anélkül, hogy a zöldborsó modellben betöltött szerepe módosulna (8. táblázat).

8. táblázat: Alapmodell érzékenységjelentésének korlátozó feltételi

Név	Végső Érték	Árnyék- ár	Korlátozó feltétel jobb oldal	MN	MCS
Búza és Kukorica	0	0	142,5	1,00E+30	142,5
Búza és Napraforgó	30	0	142,5	1,00E+30	112,5
Búza és Zöldborsó	112,5	0	142,5	1,00E+30	30
Kukorica és Napraforgó	30	0	142,5	1,00E+30	112,5
Kukorica és Zöldborsó	112,5	0	142,5	1,00E+30	30
Napraforgó és Zöldborsó	142,5	7925,63	142,5	0	30
Összes terület	150	76108,89	150	30	0
Területalapú támogatás	150	44208,45	150	1,00E+30	150
Zöldítés parlagoltatás	7,5	- 107083,9	7,5	0	7,5
Zöldítés támogatás	150	25041,15	150	1,00E+30	150
Termeléshez kötött támogatás	112,5	50700,6	0	1,00E+30	225
Búza	0	0	112,5	1,00E+30	112,5
Kukorica	0	0	112,5	1,00E+30	112,5
Napraforgó	30	0	112,5	1,00E+30	82,5
Zöldborsó	112,5	21347,66	112,5	30	82,5

\*MN: Megengedhető növelés; MCS: Megengedhető csökkentés

Forrás: Saját szerkesztés, 2017

Azokban az esetekben, ahol két növénykultúra területkapacitása került korlátozásra (búza-kukorica, búza-napraforgó, búza-zöldborsó, kukorica-napraforgó

és kukorica-zöldborsó) látható, hogy a meghatározott területkapacitás nem került teljes mértékben felhasználásra, így azok kapacitás értékét bármennyivel is növelve a célfüggvény értéke nem változik.

A napraforgó és zöldborsó esetében azonban teljes mértékben felhasználásra került a területkapacitás, így árnyékárral rendelkezik. A megengedhető növekedés és csökkenés intervallumán belül (+0 és -30 ha) változtatva annak kapacitás értékét a modell célfüggvény értéke egy egységnyi változtatással 7926 Ft-tal változik anélkül, hogy az adott erőforrás modellben betöltött szerepe módosulna.

Az összes terület, mint erőforrás is teljes mértékben felhasználásra került, így a megengedhető növekedés és csökkenés intervallumán (+30 és -0 ha) változtatva annak kapacitás értékét, az egységnyi változtatással a célfüggvény érték 76 109 Ft-tal változik.

Az egyes támogatási jogcímek (SAPS, zöldítés és termeléshez kötött támogatás) területe is teljes mértékben felhasználásra került, hiszen az első kettőt csak az összes terület, míg az utolsót a zöldborsó terület felhasználása alapján lehet igényelni.

A parlagoltatás minimum 5%-os területe (7,5 ha) is teljes mértékben kihasználódott, így ezen erőforrás is árnyékárral rendelkezik. A kapacitás értékét a megengedhető növekedés és csökkenés értékén (+0 és -7,5 ha) belül változtatva a modell célfüggvény értéke -107 804 Ft-tal változik.

#### **4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok**

Anyagomban a közvetlen támogatások szerepét és hatását vizsgáltam négy szántóföldi kultúra vetésszerkezet és jövedelem optimalizálásának tekintetében. A modellem során 150 hektár területkapacitáson négy kultúra vetésterülete került optimalizálásra fajlagos fedezeti összegük alapján, amely egyidejűleg megfelel a zöldítés által előírt diverzifikáció és ökológiai célterület kialakításával kapcsolatos előírásoknak, továbbá beépítésre került a területalapú támogatás és a termeléshez kötött ipari zöldsejtnövény termesztésének támogatása a modellbe.

Az alapmodell esetén 150 hektárból az optimális megoldás alapján 112,5 hektáron (75%) zöldborsó, 30,0 hektáron (20%) napraforgó került termesztésre, illetve 7,5 hektár (5%) a parlagon hagyott terület. A búza és kukorica alacsony fedezeti összeg és termeléshez kötött támogatás hiányába nem került be az optimális megoldásba. Ezen vetésszerkezettel és a támogatások igénybevitelével a célfüggvény értéke 24 531 659 Ft.

#### **Irodalomjegyzék**

- Apáti F. (2016): Mezőgazdasági ágazatok gazdaságtana I. előadás. Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Debrecen, 2016.09.15.-2016.12.05.
- Bajalinov E., Bekéné R. A. (2010): *Operációkutatás I.* <[http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0046\\_operaciokutatas1/0046\\_operaciokutatas1.pdf](http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0046_operaciokutatas1/0046_operaciokutatas1.pdf)> (2017.09.11.)
- Ferenczi F. (2006): *Operációkutatás.* <[http://www.sze.hu/~kundi/opkut\\_jegyzetek/Oper%20E1ci%20F3kut%20E1s.pdf](http://www.sze.hu/~kundi/opkut_jegyzetek/Oper%20E1ci%20F3kut%20E1s.pdf)> (2017.09.17.)
- Fodor Z. (2015): *Termeléshez kötött támogatások a kertészeti ágazatban 2015-2020.* Budapest. <[http://www.nak.hu/images/Kamara/Letoltheto/2015\\_01\\_30\\_NAK\\_zgy\\_termkot\\_tamogatas\\_AGROmashEXPO.pdf](http://www.nak.hu/images/Kamara/Letoltheto/2015_01_30_NAK_zgy_termkot_tamogatas_AGROmashEXPO.pdf)> (2017.07.20.).

- Glevitzky B. (2003): *Operációkutatás I.* <[https://gyires.inf.unideb.hu/mobiDiak/ Glevitzky-Bela/Operaciokutatas-1/opkut1.pdf](https://gyires.inf.unideb.hu/mobiDiak/Glevitzky-Bela/Operaciokutatas-1/opkut1.pdf)> (2017.10.10).
- Internet\_1: Zöldítés *Gazdálkodási Kézikönyv.* <<http://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/411-zoldites-gazdalkodoi-kezikonyv/file>>
- KSH (2016): *Mezőgazdasági termőföldárak és bérleti díjak, 2015* <<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/mgfoldarak/mgfoldarak15.pdf>> (2017.08.21.).
- Palakovics Sz. – Fodor Z. – Takács A. (2016): *Közvetlen Támogatások Gazdálkodói Kézikönyv.* Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest.
- Potori N. (2012): *Közös Agrárpolitika 2014-2020: A reformtervezetek alapján várható hatások és kihívások Magyarországon.* <[http://www.ctosz.hu/html/jog/eu/KAP\\_2014-2020\\_TERVEZET\\_2012.05..pdf](http://www.ctosz.hu/html/jog/eu/KAP_2014-2020_TERVEZET_2012.05..pdf)> (2017.04.18.)
- Rapcsák T. (1988): *Az operációkutatás kialakulásáról és hazai helyzetéről.* <<http://www.inf.u-szeged.hu/~csendes/rapcsak.htm>> (2017.08.10.)

# **RÖVID VÁGÁSFORDULÓJÚ ENERGETIKAI FAÜLTETVÉNY PÉNZÜGYI TELJESÍTMÉNYE**

Deák Zsuzsanna – Ferencz Árpád

**Absztrakt:** A biomassza könnyen hozzáférhető, megújuló és környezetbarát energiaforrás. A megújuló szerves anyagok energetikai célú felhasználása világszerte növekvő tendenciát mutat így Magyarországon is. Az erdészeti ültetvények, melyek különböző, nagyszámú, gyorsan növvő lombhullatós fajtát tartalmaznak és homogén, helyileg rendelkezésre álló nyersanyagot tudnak biztosítani, széles körben elterjedtek. Kutatásaink során egy rövid vágásfordulóú energetikai faültetvény pénzügyi életképességét vizsgáltuk a kunsági régióban. Mind az EU, mind Magyarország gazdaságilag ösztönzi a bioenergia-termelő létesítmények létrehozását. Eredményeink azt mutatják, hogy a vizsgált vállalkozás nem termelt volna nyereséget támogatások nélkül. Számos akadály áll fenn a gazdálkodók előtt: például a kezdeti magas tőkeigény, a betakarítási módszerek technológiai hiányosságai, a magas logisztikai költségek, illetve az elfojtott értékesítési árak.

**Abstract:** Biomass is an easily accessible, renewable and environmentally conscious form of resource. Utilizing renewable organic matter for energy production is a growing worldwide trend. Forest plantations that provide generous quantities of uniform, locally available raw materials from a variety of fast growing deciduous wood species are strongly promoted. In this study we have examined the financial feasibility of a short rotation energy forest plantation in the Kunság region. Both the EU and Hungary provide incentives for the establishment and dissemination of bio-energy producing facilities. Results show that without the aid of such subventions the enterprise examined would not have been financially lucrative. There are several impediments that farmers have to overcome such as high initial capital expenditures, technological shortcomings, prohibitive logistics costs and repressed sales prices.

**Kulcsszavak:** bioenergia, biomassza, rövid vágásfordulóú faültetvény, pénzügyi teljesítmény

**Keywords:** bioenergy, biomass, short rotation crop, financial feasibility

## **1. Bevezetés**

Bioenergia minden olyan energia, amely biomassza átalakításából származik, ahol az közvetlenül felhasználható fűtőanyagként vagy további feldolgozással folyadékká és gázokká alakítható. Az első esetben a biomasszát, elsősorban a dendromasszát égetik el erre szakosodott energetikai üzemekben, míg a második esetben mezőgazdasági eredetű állati melléktermékekből, szennyvíziszapból és települési szerves hulladékból biogázt termelnek, amelyet azután villamosenergia-termelésre vagy házon belül fűtésre használnak fel. Lehetőség van arra is, hogy további tisztítás után a folyékony biogázt az országos gázhálózatokban vagy CNG-meghajtású járművekben hasznosítsák.

A megújuló energiaforrások jelenleg Magyarország primerenergia-fogyasztásának csupán 4,9% -át teszik ki (54,8 PJ/1000-1100 PJ/év). A megújuló energiaforrásokra vonatkozó cselekvési terv (REAP) célja, hogy 2020-ig a megújuló energiaforrásokból származó energiatermelést 13% -ra növelje (INEMAD, 2012). Az ország legfontosabb megújuló energiaforrása a biomassza, amely az összes megújuló energia közel 90% -át teszi ki. Magyarország teljes biomassza erőforrása 350-360 millió tonna. Ebből az mennyiségből 105-110 millió tonna a vegetációból származó primer biomassza, amely évente regenerálódik (Czupy et al., 2012). Ennek

jelenleg mindössze 3% -át használja fel az energiaágazat. Becslések szerint a megújuló energiaforrások 65% -a hőtermelésre, 33% villamosenergia-termelésre, a többi pedig bioüzemanyag előállítására szolgál. A biomassza-potenciál eloszlása az 1. ábrán látható.

1. ábra: Mezőgazdasági biomassza potenciál Magyarországon



Forrás: Hajdú, 2012

Az energiaültetvények képezik az egyik legfontosabb bioenergia-forrást. Ezeken az ültetvényeken viszonylag gyorsan és nagy mennyiségben lehet dendromasszát előállítani energiatermelés céljából. Magyarországon az elmúlt években folyamatosan nőtt a rövid vágásfordulójú energiaültetvények (short rotation coppice vagy SRC) területe. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) adatbázisában 2012-ben 2080 hektárnyi földterületen voltak energiaültetvények, amelyek 2015-re 3268 hektárra nőttek (NÉBIH, 2015). Marosvölgyi (2004) szerint az energiaültetvények főbb jellemzői a növényi sűrűség (8-15 ezer egység/ha), a bioerőművekhez hasonlítható élettartam (kb. 20 év), a jellemzően 3-4 éves korban történő aratás, megfelelő fajok vannak még speciális területekre is, a különböző fajok száma miatt élőhely-specifikus technológiára van szükség, illetve az életciklus során 5-6 alkalommal lehet vágni és évente 150-250 GJ/ha energiatermelés érhető el.

Vágvölgyi és Czupy (2015) munkájából tudjuk, hogy Magyarországon a nyár (76%), a fűz (5%) és az akác (9%) képviseli a legnagyobb területet. Ami az akác teljes fogyasztását illeti, 55% -ot használnak üzemanyagként és 45% -ot ipari nyersanyagként. Ráadásul az akác a magyar méhészet és a méztermelés alapja is (Rédei et al., 2010). A nyár és a fűz felaprítása kevesebb energiát igényel, és az ültetvényeket egy menetben lehet betakarítani, így több nyereség érhető el, mint az akáccal. A különböző fafajokkal végzett kísérletek alapján évente 11-20 tonna hozam érhető el hektáronként, amelyből 185-330 GJ/ha energia állítható elő. E növények termesztésének és bővítésének költségei elsősorban a helyi agroökológiai viszonyoktól, a termesztés jellegétől és a piacok közelségétől függenek.



A megújuló energiaforrásokból származó villamosenergia-termelés 2003 után fellendült, amikor számos már meglévő széntüzelésű erőművet biomassza-tüzelésű és vegyes-tüzelésű létesítményekké alakították át. A meglévő dotációs rendszer csak a megújuló energiaforrásokból származó villamosenergia-termelés támogatja, ezért az erőműveket nem ösztönözi a megtermelt hő, az energiatermelés melléktermékének, hasznosítására, még akkor sem, ha a környező távfűtési rendszerek ezt könnyen felhasználhatnák. Ezen túlmenően a nagy kapacitású erőművek általában hatalmas igényeket támasztanak a biomasszával szemben, amelyeket gyakran nagy távolságról vasúton vagy közúton kell szállítani, ezáltal hátrányosan befolyásolva az egész tevékenység energiamérlegét.

## 2. Anyag és módszer

A tanulmány során egy rövid vágásfordulójú energetikai faültetvény pénzügyi életképességének vizsgálatát végeztük el a 2009-16 időszakra. Az ültetvény egy már működő mezőgazdasági területre épült, azzal a kifejezett céllal, hogy további bevételt biztosítson a befektetőknek és kihasználja a szinergiákat a meglévő műveletekkel. Az éves nyereséget és megtérülési időt számoltuk ki. A nyereségesség kiszámítására az ültetvény létrehozásának, és a speciális berendezések beszerzésének kezdeti beruházásait, illetve az éves erdőgazdálkodási és betakarítási költségeket, valamint az apríték értékesítéséből származó bevételeket vettük figyelembe. Mivel a termesztés alatt álló terület nincs a gazdálkodás tulajdonában, hanem bérelt, az általánosan bevett költségszámítási gyakorlattal ellentétben a földbérleti díj költsége is szerepel a kalkulációban. Mivel a megújuló energiatermelés erősen támogatott, mind a támogatás, mind pedig a támogatás nélküli eredményeket közöljük.

## 3. Eredmények és értékelésük

Az ültetvényre felhasznált 105 hektárt egy olyan területen alakították ki, ahol gazdaságos szántóföldi növénytermesztés még uniós támogatások mellett sem érhető el. A rendelkezésre álló lehetőségekből két fő növénytípus, az energiafűz (*Salix sp.*), illetve a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) jöhetett szóba. A vállalat olyan területen fekszik, ahol az éves átlagos csapadékmennyiség és a száraz légköri napok száma miatt a víz intenzív fűzfa gazdaságos termesztése nem lehetséges. Az akác tulajdonságai viszont ideálisak ennek a technológiának az alkalmazásához, hiszen sűrűbb telepítés esetén magas hektáronkénti hozam érhető el. Még a gyenge minőségű homokos talajon is nő, fejlett gyökérrendszerekkel, magas szárazságtűréssel bír és erőteljes fiatalkori növekedési üteme lehetővé teszi a beruházások gyors megtérülését. Kiemelkedő regenerálódó képességének köszönhetően a betakarítási folyamat 2-3 évente megismételhető. A gyökér a betakarítás után a talajban marad, és következő tavasszal új friss hajtások sarjadnak. A fehér akác akár 15-30 méterre is megnő, és 20-40 centiméter átmérőt alakít ki. Fizikai és mechanikai tulajdonságai alapján ár-érték arány tekintetében az egyik legjobb mutatókkal rendelkező fajfajta.

A frissen betakarított akác nedvességtartalma körülbelül 40-45%, így tüzelésre akár ebben az állapotában is könnyen felhasználható. Kedvező tüzelési tulajdonságai miatt nagyobb erőművek és gyárak is keresik. A fő cél az volt, hogy tervezhető és folyamatos bevételi forrást biztosítson a vállalat számára az év folyamán, még a télen is, miközben a meglévő humán erőforrásokat megtartsa és jobban kihasználja, és hosszú távon új munkahelyeket teremtsen. Ezenkívül az energiaköltségek is csökkenthetők, mivel az épületek saját aprítékkal történő felfűtése jelentősen olcsóbb, mint a földgázzal történő fűtés. Jövőbeli cél az apríték felhasználása a szárítógép fűtésére is, ami további költségcsökkentést eredményezhet.

Az energetikai erdőtelepítés csak engedéllyel végezhető el, ahol szigorú kritériumokat kell teljesíteni. A vállalat a telepítési költség 40%-át (57 500 euro) igényelhetette uniós támogatásként. Tekintettel arra, hogy a támogatás fő célja a helyi vállalkozások segítése volt, az első öt évben a vállalat nem használhatta saját munkaerőjét a telepítés, termesztés és betakarítás céljából. Mivel az ültetést előzetesen önerőből kellett finanszírozni, a telepítés három menetben történt. Az első évben 20,5 hektárt ültettek, majd a második évben 62 hektárt, a harmadikban pedig 22,5-t.

Az energetikai célból termesztett akácfa betakarítása a telepítés nagy sűrűsége és a faanyag keménysége miatt jelenleg nem rendelkezik kiforrott technológiával. A fűzfa ültetvényeket könnyen be lehet takarítani egy speciális adapter segítségével. Ebben az esetben azonban a betakarítógép csak akkor képes megfelelő teljesítményre, ha csökkentik a pengék számát, ami jelentősen megnöveli a forgácsok méretét, G30-tól a G50-G60-ig, ami problémát okozhat az értékesítés során. Az alvállalkozók nem szívesen vállalkoznak 3-4 éves érett akác ültetvények betakarítására, mivel a bér munka díjazása hektáralapon történik és a gép jelentős mértékben leamortizálódik a túlzott használat miatt. A fiatalabb ültetvények (1-3 év) esetében azonban a 120-140 ezer forintos hektáronkénti betakarítási költség nem gazdaságos az ültetvény tulajdonosa számára, mivel a termés hozama hektáronként csak 13-16 tonna, amely nem fedezi a betakarítás, tárolás, szárítás, rakodás és szállítás együttes költségeit.

A cég G30-G50 méretű chipeket gyárt, amelyeket mind magánszemélyek, mind gyárak és erőművek számára értékesíthetnek. Ez azonban csak akkor ésszerű, ha az ügyfél 50 kilométeres körzeten belül van, vagy a felvásárló telepi áron veszi át az aprítékot. A faforgács nagy méretének köszönhetően 90 m<sup>3</sup>-es specializált pótkocsis teherautókra van szükség ahhoz, hogy gazdaságosan rövidebb távolságokra szállítsák.

Minél kisebb méretű a termék, annál drágább a gyártás. Az apríték hatékony és gazdaságos használatához speciálisan erre a célra fejlesztett kazán szükséges. A fűtőberendezések behordó rendszere könnyen elakadhat, ha a termék nem homogén, és a berendezés leáll. Ezért a kiváló minőségű, homogén faforgácsot tépett szálak nélkül kell előállítani. Az apríték nedvességtartalma szintén fontos. A termék folyamatos átforgatásával lehet elérni, hogy a forgalomba hozatalig kb. 25%-os nedvességtartalma legyen. Ha az apríték átnedvesedik, gombásodás jelenik meg,

ezért a minősége csökken és a termék nem lesz alkalmas élelmiszergyártó cégek üzemének fűtésére a megnövekedett egészségügyi kockázat miatt.

A bevétel legnagyobb része a területalapú támogatásból származik, amely az összes bevétel 59%-át teszi ki. Ezt követi az értékesítésből származó bevétel (21%) és az ültetési támogatás (20%). Mivel a támogatást euróban számolják, fontos meghatározó tényező a forint/euró árfolyam. A 2015-ös pénzügyi évtől kezdődően például a hektáronkénti teljes támogatás 10,05%-kal nőtt a kedvező árfolyamok miatt. 2013-ban sikeres pályázat eredményeképpen a vállalat 50%-os támogatást nyert egy új, speciális betakarító géphez, amellyel a termelés olcsóbb lett. A számítások az 1. és 2. táblázatban találhatók.

**1. táblázat: Az ültetvény költségei és bevételei támogatással (E forint)**

Év	Terület (Ha)	Mennyiség (tonna)	Költség	Árbevétel	Nyereség	Halmozott
1			8 024	4 024	-4 000	-4 000
2			26	13 559	-12	-16 543
3	13	195	16	11 498	-4 964	-21 507
4			4 325	6 154	1 830	-19 677
5			2 940	7 245	4 305	-15 372
6	28	593	5 892	13 104	7 212	-8 160
7	20	420	5 146	12 099	6 953	-1 208
8	20	420	5 146	12 007	6 860	5 652

*Forrás: saját számítások*

Az 1. táblázatból látható, hogy a kezdeti ültetési éveket kivéve a vállalkozás a támogatásoknak köszönhetően nyereséges volt. Az elemzett időszakban az adott támogatási szint mellett a beruházás a 8. évben térült meg.

**2. táblázat: Az ültetvény költségei és bevételei támogatás nélkül (E forint)**

Év	Terület (Ha)	Mennyiség (tonna)	Költség	Árbevétel	Nyereség	Halmozott
1			8 024	0	-8 024	-8 024
2			26 102	0	-26 102	-34 126
3	13	195	16 462	1 950	-14 512	-48 638
4			4 325	0	-4 325	-52 962
5			2 940	0	-2 940	-55 902
6	28	593	5 892	5 926	34	-55 868
7	20	420	5 146	4 200	-946	-56 815
8	20	420	5 146	4 200	-946	-57 761

*Forrás: saját számítások*

Támogatások nélkül azonban a vállalat mintegy egy millió forint éves veszteséget generál. Az éves fedezeti pont csak akkor lenn elérhető, ha a terméket 22,5%-kal drágábban, vagyis legalább 12 250 Ft/tonna áron értékesíthetnék.

#### 4. Összegzés

Megállapítható, hogy a fehér akác mint rövid vágásfordulójú energetikai faanyag kockázatos befektetés, mivel a karbantartási és betakarítási költségek magasak, az eladási árak alacsonyak, a beruházás megtérülése megkérdőjelezhető. Az energetikai faültetvényeken alkalmazott technológiák még nem teljesen kiforrottak. Számos problémát és hiányosságot kell megoldani, mielőtt azok hatékonyan működtethetők lennének. Mivel a hazai biomassza-termelést hasznosító erőművek száma korlátozott, a dendromassza iránti hazai piaci kereslet nem elég megbízható. A szilárd biomassza, és különösen a faenergia, fogyasztást főként az időjárás-függő fűtési igények, illetve a világpiaci olajárak diktálják, amelyek az elmúlt években meglehetősen alacsonyak voltak. A 2016-os tél például szokatlanul kemény volt, ami az országban általános tűzifahiányt eredményezett. A 2009-2016 közötti időszakban az energiaültetvények legnagyobb bevételi forrása a területalapú támogatásból származott. Az akác energiatakarékossága a jelenlegi technológia és az eladási árak mellett támogatás nélkül nem gazdaságos, és évente jelentős veszteségeket okoz. Az éves működési költségek fedezésére az értékesítési ár 20-25% körüli emelésére lenne szükség (vagy hasonló termelési költségcsökkentést kellene megvalósítani).

A betakarítási technológiai fejlődése, illetve az energia hasznosítása nem csak villamosenergia termelésre, hanem közvetlenül a fogyasztói hálózatra történő bekötése is jelentősen megnövelné az energiafelhasználás hatékonyságát, csökkentené a termelési költségeket, és ezáltal az egész folyamatot környezeti szempontból semlegessé tehetné. Másrészt a bio-metán vagy a bio-hidrogén termelés technológiai előrehaladása és az elsődleges biomassza (például az erdők vagy az energianövények) melléktermékekkel és hulladékokkal való helyettesítésének tendenciája hátrányosan befolyásolhatja a SRC-termékek forgalomképességét. A bioenergia jelenleg csak akkor versenyképes a hagyományos energiaforrásokkal, ha az elemzés során a társadalom számára biztosított minden előnyt figyelembe vesszük. Ilyen előnyök lehetnek például, hogy növelheti a mezőgazdaság multifunkcionalitását, nagyobb pénzügyi stabilitást biztosíthat a termelők számára, vagy további gazdasági bevételeket és munkahelyeket hozhat a vidéki közösségek számára.

#### Irodalomjegyzék

- Czupy I., Vágvolgyi A., Horváth B. (2012): The Biomass Production and its Technical Background in Hungary In: *Proceedings of 45th International Symposium on Forestry Mechanization: "Forest Engineering: Concern, Knowledge and Accountability in Today's Environment"*, Dubrovnik, Croatia, 1–9.
- Hajdú J. (2012): Biogázüzemek Magyarországon, *Agrárágazat*, 13 (8): 118–122.
- INEMAD (2012): Trágyakezelés és biogáz előállítás Magyarországon, in: INEMAD project report. <<http://www.soltub.hu/d/manure.pdf>>

- Marosvölgyi, B. (2004): Magyarország biomassza-energetikai potenciálja, *Energiagazdálkodás*, 45 (6): 16–19.
- Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (2015): *Energetikai fásszárú fa- ültetvények Magyarországon*,  
<[http://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/206281/Energia\\_erdok\\_201305.pdf](http://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/206281/Energia_erdok_201305.pdf)>
- Rédei K., Veperdi I., Tomé M., Soares P. (2010): Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Short-Rotation Energy Crops in Hungary: A Review, *Silva Lusitana*, 18 (2): 217–223.
- Vágvölgyi, A., Czupy, I. (2015): Energetikai faültetvények gépesítési gyakorlata *Erdő-mező online*:  
<<http://erdo-mezo.hu/2015/09/12/energetikai-faultetvények-gepesitesi-gyakorlata/>>



# A PAPAVER RHOES ÉS A CONSOLIDA ORIENTALIS CSÍRÁZÁSA NITROGÉN MŰTRÁGYÁS KEZELÉS HATÁSÁRA

Ecseri Károly – Honfi Péter

**Absztrakt:** Vizsgálatunkban két szántóföldi vadvirág ammónium-nitrátos kezelésének hatását vizsgáltuk az állományokról gyűjtött magok csírázókéességén keresztül. A termesztő-berendezésben végzett magvetési kísérlet során a *Papaver rhoeas* esetében a 12 és 24 g/m<sup>2</sup>-es kezelések negatív hatásúnak bizonyultak a kontroll állományhoz képest a vizsgált paraméterek tekintetében. A *Consolida orientalis* fajnál elhúzódó magfejlődést tapasztaltunk. A csírázásdinamikai elemzés során a legnagyobb műtrágya dózisban részesült állományról gyűjtött propagulumok értékei voltak gyengébbek, a többi kezelés pozitív hatású volt a kontrollhoz viszonyítva.

**Abstract:** In our study, seed germination of ammonium-nitrate treated arable land wildflowers was examined to determine fertilizer sensitivity. This indoor experiment, the 12 and 24 g/m<sup>2</sup> nitrogen agent application had negative effect to germination parameters of *Papaver rhoeas* in comparison with control. Developing of *Consolida orientalis* seeds was prolonged. The highest fertilizer application caused decrease of examined parameters, but the other treatment had positive effect in comparison with control.

**Kulcsszavak:** archeofitonok, pipacs, szarkaláb, csírázási idő, csírázás gyorsasági index

**Keywords:** archaeophytes, poppy, larkspur, mean germination time, germination promptness index

## 1. Bevezetés

A környezeti tényezők közül a talaj tápanyagtartalma jelentős mértékben befolyásolja többek között a magok fejlődését; beérését (Parrish–Bazzaz, 1985). A magvak csírázására gyakorolt hatás lehet pozitív (pl. a nitrogén serkentő hatása a fiatal; fejlődő egyedekre), lehet negatív vagy akár semleges is az egyes makro- és mikroelemek esetében (Gates–Burton, 1998).

A csírázás időszakában a magok többségénél a tartalék fehérjék szolgálnak nitrogénforrásként. Egyes esetekben előfordulhat, hogy ezek a tartalékok kimerülnek, mielőtt a fotoszintetikus apparátus kialakul (Pethő, 2002).

Az utódpopuláció csírázási dinamikáját elsősorban a magok genotípusa, a rendelkezésre álló tartalék tápanyagok, illetve az anyanövényekre ható környezet befolyásolja döntően (Aarsen–Burton, 1990; Wulff–Bazzaz, 1992). A talajban lévő magok számát jelentősen befolyásolják a mikrobák is, hiszen számos faj magköpenyében értékes ásványi-anyag forrás található (Davis, 2007). A magnyugalom megtörésében bizonyos fajoknál a talajban fellelhető NO<sub>3</sub>-N tartalom is közrejátszik (Benech–Arnold et al., 2000).

A fehér libatop (*Chenopodium album*) csírázási százaléka pozitív hatással volt az anyanövényekre kijutatott 280 kg/ha nitrogén hatóanyag, de a selyemmályva esetében nem tapasztaltak szignifikáns differenciát a kontroll és a kezelt állományokról gyűjtött magok csírázásában (Fawcett–Slice, 1978).

## 2. Anyag és módszer

A kísérlet beállítására a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának Primőr 1 típusú üvegházában került sor 2016. november 11-én. A magokat ammónium-nitrátos kezelésben részesült állományokról gyűjtöttük. A kontroll állomány mellett négyféle kezelést alkalmaztunk: 30, 60, 120 és 240 kg/ha nitrogén hatóanyag kijuttatásával.

A magvetés során 100 db magot vetettünk 1 cm mélyre (a *Consolida orientalis* esetében), illetve a talaj felszínére (a *Papaver rhoeas* esetében) a 104 db-os sejtálcába. Az ültető és a takaró közeg TS 3-as Klasmann tőzeg volt. A kikelt magoncokat két-három naponta értékeltük 2-4 héten keresztül. Az értékelés során csak a teljesen ép, két egészséges sziklevéllal rendelkező egyedeket vettük figyelembe a csírázási paraméter vizsgálatokhoz.

A mért eredményekből a következő paramétereket számítottuk:

Csírázás gyorsasági index (*promptness index*):

$$PI = nd_2 \times (1,00) + nd_4 \times (0,75) + nd_6 \times (0,50) + nd_8 \times (0,25),$$

ahol az összeadandó tényezők a 2., 4., 6., és 8. napon csírázott magok számát jelentik.

Stressztűrési index a csírázás alatt (*germination stress tolerance index*):

$$GSTI = (PI_{\text{stresszelt magok}} / PI_{\text{kontroll magok}}) \times 100 \quad (\text{Ashraf et al. 2006}),$$

ahol  $PI_{\text{stresszelt magok}}$  a kezelt magok csírázási gyorsasági indexe,  $PI_{\text{kontroll magok}}$  a kontroll magok csírázási gyorsasági indexe.

Általános csírázási idő (*mean germination time*):  $MGT = (\sum n_i \times t_i) / \sum n$ ,

ahol  $n_i$ : újonnan csírázott magszám  $t_i$  időben,  $t_i$ : a teszt kezdetétől eltelt napok száma,  $n$ : az összes kikelt mag a vizsgálat végén

Csírázási sebesség (sebességi együttható – *germination speed, GS*):  $1/MGT \times 100$  (Hartmann et al. 1997).

Csírázási arány vagy csírázási százalék (*germination rate, GR*): a kikelt magok és az összes mag hányadosa, illetve ennek 100-szorosa (meghatározás a kísérlet végén).

Csírázási erő (*germination power, GP*): csírázóképeség 7 nappal vetés után, összesen (Pekarskas–Sinkevičienė, 2011).

A statisztikai elemzést (korreláció megállapítása, feltételvizsgálat, illetve egy- valamint többtényezős variancia-analízis) SPSS 20 program segítségével végeztük. A szignifikánsan különböző kezeléseket kimutatására a Tukey tesztet alkalmaztuk ( $SL < 0,05$ ).

## 3. Eredmények és értékelésük

### 3.1. *Papaver rhoeas* – pipacs

A csírázás ennél a fajnál a magvetést követő hatodik napon kezdődött el, ekkor az elvetett állomány 20-29% kicsírázott. Ezt követően a 8. értékelési napra megduplázódott a csíranövények száma a sejtálcákban (60-72%). A megjelenő magoncok száma ettől kezdve drasztikusan csökkent. Az utolsó értékelési nap a pipacs esetében a magvetést utáni 18. nap volt. Torz vagy sérült magonc nem csírázott a kísérlet során.



A csírázás gyorsasági index értékeit megfigyelve megállapítható, hogy a két alacsonyabb tápanyagkoncentrációjú kezelés nem okozott jelentős eltérést a kontroll állományhoz viszonyítva, ugyanakkor a 12, és 24 g/m<sup>2</sup>-es nitrogén hatóanyag kijuttatása jelentősen csökkentette a PI paramétert (1. táblázat). A stressztűrési index (GSTI) szintén alacsonyabb volt ebben a két esetben, továbbá megfigyelhető volt a negatív tendencia a többi vizsgált paraméter esetében is.

Az eredmények vizsgálata során a korreláció analízis szoros összefüggést mutatott a négy vizsgált paraméter (PI, GR, GP, MGT) esetében. A Pearson féle páronkénti vizsgálat mindössze a GR és az MGT értékei között nem volt szignifikáns, ezért az átlagos csírázási időt külön vizsgáltuk, míg a másik három csírázási adatsor közösen, egy háromtényezős variancia-analízisben értékeltük.

A variancia-analízisek során a vizsgálat egyik esetben sem mutatta ki a kezelés hatását a vizsgált paraméterekre (SL>0,05 mind a négy esetben).

1. táblázat: A *Papaver rhoeas* magok csírázási paraméterei nitrogén műtrágyás kezelés hatására

Kezelések	PI	GSTI	MGT (nap)	GS	GR	GP (%)
<b>Kontroll</b>	30,5	-	7,49	13,35	0,71	29
<b>3 g/m<sup>2</sup></b>	29,5	96,72	7,79	12,84	0,75	27
<b>6 g/m<sup>2</sup></b>	31,5	103,28	7,67	13,04	0,85	27
<b>12 g/m<sup>2</sup></b>	26,5	86,89	8,12	12,32	0,69	23
<b>24 g/m<sup>2</sup></b>	26,75	87,70	7,81	12,80	0,72	20

Jelmagyarázat: PI – csírázás gyorsasági index, GSTI – stressztűrési index a csírázás alatt, MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány, GP – csírázási százalék a magvetés követő hetedik napon (csírázási erő). Forrás: A szerző saját szerkesztése.

### 3.2. *Consolida orientalis* – keleti szarkaláb

A szarkaláb csírázása a vetést követő 14. napon kezdődött. Ugyanezen a napon jelentek meg az első csíranövények egy törökországi kísérletben (Karagüzel-Taşcioğlu, 2007). Ezt követően a megjelenő magoncok száma fokozatosan emelkedett: a 18. napon 5-13%; a 24. napon 8-30% volt. Ezt követően a kelő egyedek száma csökkenni kezdett. Az utolsó értékelési nap ennél a fajnál a vetést követő 33. nap volt.

A lassú kezdeti fejlődés miatt ebben az esetben nem tudtunk csírázás gyorsasági indexet és stressztűrést számítani, mivel az első tíz napban nem jelent meg értékelhető magonc a sejttálcák egyikében sem. A csírázási idő esetében a legnagyobb koncentrációban alkalmazott kezelés negatív hatása volt megfigyelhető, míg a 3; 6 és 12 g/m<sup>2</sup> mennyiségben kijuttatott nitrogén hatóanyag gyorsította a növények kelését a kontrollhoz viszonyítva. Ezt a tendenciát tapasztaltuk a csírázási sebesség esetében. A csírázási arány jelentősen javította a 6 és 12 g/m<sup>2</sup> dózisban alkalmazott kezelés (2. táblázat). Torz vagy nem teljes értékű magoncokat nem találtunk a kísérlet ideje alatt.

A csírázási arány esetében legnagyobb értékkel a 12 grammos kezelést; legalacsonyabb értékkel pedig a 3 és 24 grammos kezelést kapott parcellákról származó magok mutatták.

A korreláció vizsgálat ennél a fajnál nem mutatott összefüggést a csírázási arány és az átlagos csírázási idő tekintetében (Pearson korreláció  $SL=0,34>0,05$ ), ezért a két paramétert külön vizsgáltuk. A GR értékei esetében az adatok normalitásának feltétele nem teljesült. Az MGT vizsgálata során nem lehetett szignifikáns különbséget kimutatni a kezelések között (Anova  $SL=0,66>0,05$ ).

**2. táblázat: A *Consolida orientalis* magok csírázási paraméterei nitrogén műtrágyás kezelés hatására**

Kezelések	MGT (nap)	GS	GR
Kontroll	24,05	4,16	0,21
3 g/m <sup>2</sup>	23,27	4,30	0,15
6 g/m <sup>2</sup>	22,90	4,37	0,30
12 g/m <sup>2</sup>	23,45	4,26	0,44
24 g/m <sup>2</sup>	25,53	3,92	0,17

Jelmagyarázat: MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány.

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

#### 4. Következtetések

A fényen csírázó *Papaver rhoeas* esetében tapasztalt 69-85%-os kelési adatok alátámasztják a szakirodalomból ismert tényt, miszerint akár ősz végén – tél elején is jó csírázóképesseggel rendelkezik ez a faj. A kísérlet során időlegesen fellépő alacsonyabb hőmérséklet (9-10°C) sem befolyásolta a magok fejlődését.

A csírázás elhúzódása, illetve az alacsony csírázási százalék (15-44%) a *Consolida orientalis* esetében feltehetően nem a környezeti paramétereknek volt köszönhető. Ennél a fajnál végzett korábbi vizsgálatok alapján ugyanis a teljes sötétben történt csíráztatás, illetve az alacsony hőmérséklet (5/10°C) serkentőleg hatott a magokra. Feltehetően valamilyen dormancia állhat a háttérben, mert ennél a vizsgálatnál is az első magoncok megjelenése közel egy hónappal a vetés után volt tapasztalható (Torra et al. 2015).

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatásáért, amely az EFOP-3.6.1-16-2016-00006 „A kutatási potenciál fejlesztése és bővítése a Neumann János Egyetemen” pályázat keretében valósult meg. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg.

## Irodalomjegyzék

- Aarssen, L. W., Burton, S. M. (1990): Maternal effects at four levels in *Senecio vulgaris* (Asteraceae) grown on a soil nutrient gradient. *American Journal of Botany*, 77 (9): 1231–1240.
- Ashraf, M. Y., Akhter, K., Hussain, F., Iqbal, J. (2006): Screening of different accessions of three potential grass species from cholistan desert for salt tolerance. *Pakistan Journal of Botany*, 38 (5): 1589–1597.
- Benech-Arnold, R. L., Sánchez, R. A., Forcella, F., Kruk, B. C., Ghera, C. M. (2000): Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Research*, 67: 105–122.
- Davis, A. S. (2007): Nitrogen fertilizer and crop residue effects on seed mortality and germination of eight annual weed species. *Weed Science*, 55: 123–128.
- Fawcett, R. S., Slice, F. W. (1978): Effects of field applications of nitrate on weed seed germination and dormancy. *Weed Science*, 26 (6): 594–596.
- Gates, R. N., Burton, G. W. (1998): Seed yield and seed quality response of Pensacola and improved Bahiagrasses to fertilization. *Agronomy Journal*, 90 (5): 607–611.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., Geneve, R. L. (1997): *Plant propagation. Principles and practices*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Karagüzel, O., Taşcıoğlu, S. G. (2007): Effect of temperature on germination characteristics of *Consolida orientalis*, *Isatis tinctoria* and *Silene armeria* native populations. *Bahçe*, 36 (1/2): 19–28.
- Parrish, J. A. D., Bazzaz, F. A. (1985): Nutrient content of *Abutilon theophrasti* seeds and the competitive ability of the resulting plants. *Oecologia*, 65: 247–251.
- Pekarskas, J., Sinkevičienė, J. (2011): Influence of biological preparation on viability, germination power and fungal contamination of organic winter barley grain. *The fifth international scientific conference. Rural development 2011. Proceedings II. Lithuania*. 206–210.
- Torra, J., Royo-Esnal, A., Recasens, J. (2015): Germination ecology of five arable Ranunculaceae species. *Weed Research*, 55: 503–513.
- Wulff, R. D., Bazzaz, F. A. (1992): Effect of the parental nutrient regime on growth of the progeny in *Abutilon theophrasti* (Malvaceae). *American Journal of Botany*, 79 (10): 1102–1107.



# CELTIS TAXONOK TÖRZSMORFOLÓGIÁJÁNAK ÉS NÖVEKEDÉSINTENZITÁSÁNAK MEGFIGYELÉSE FAISKOLAI ÉS FASORI KÖRNYEZETBEN

Ecseri Károly – Schmidt Gábor<sup>†</sup>

**Absztrakt:** A *Celtis occidentalis*, a *Celtis occidentalis* 'Magnifica' fajta, és a *Celtis australis* törzs egyenességét és a törzs vastagodásának mértékét vizsgáltuk a Tahi Faiskolában, valamint három budapesti fasorban, két vegetációs perióduson keresztül. A mérések eredményei alapján következtettünk a vizsgált taxonok várostűrő képességére. A *Celtis occidentalis* a legrosszabb törzsnevelő volt a faiskolában, törzsvastagodása pedig átlagosnak mondható. A *Celtis occidentalis* 'Magnifica' fajta bonitálási értékei közepesek voltak, törzse igen jól vastagodott, különösen a faiskolai állományban. A *Celtis australis* a legkiválóbb törzsnevelő mindkét vizsgálati helyszínén, és törzsvastagodása is kiemelkedett a másik két fajhoz-fajtához viszonyítva a faiskolai állományban.

**Abstract:** Trunk straightness and trunk thickness of *Celtis occidentalis*, *Celtis occidentalis* 'Magnifica' and *Celtis australis* was investigated in Tahi Nursery and three alleys in Budapest during two vegetation periods. Our deduction of investigated species urban tolerance based on measured data. *Celtis occidentalis* was the worst stem builder in nursery with average trunk thickness. The straightness of *Celtis occidentalis* 'Magnifica' trunks had medium and strong trunk development was detected especially in nursery. *Celtis australis* was the best stem builder at both two locations, and outstanding trunk thickness in nursery with comparison the other species.

**Kulcsszavak:** várostűrés, ostorfa, törzs ferdeség, törzsvastagodás

**Keywords:** urban tolerance, hackberry, trunk skewness, trunk thickness

## 1. Bevezetés

A természetes környezetükből kiszakított várostűrő fajoknak a városi környezetben igen sokféle hatást kell elviselniük ahhoz, hogy képesek legyenek szerepük betöltésére. Ezek a következők:

1. Pozitív tulajdonságok: Néhány nappal korábbi fakadás és virágzás a belvárosban.
2. Negatív tulajdonságok:
  - Túlzott felmelegedés miatt a levél protoplazmája károsodást szenvedhet, ez az úgynevezett hőhalál.
  - A sósórázás okozhatja a levélelészíneződést, a korai lombhullást, a nyugvó rügyek pusztulását, a kéregelszíneződést, a fiatal gallyak és ágak elhalását, vagy csúcsszáradást is, bár ezek a tünetek a *Celtis occidentalis* fajnál ritkán jelentkeznek. Az épített környezet ártó hatásai közül az útsózás okozza az allék 90%-ának pusztulását (Kovács, 1985). Ellene mechanikai módszerekkel, valamint sövény, illetve talajtakaró telepítésével védekezhetünk (Jószainé, 2007).
  - Az emisszió elsősorban a növekedés intenzitásában, és az új hajtások nagyságában okoz jelentős visszaesést, aminek egyenes következménye az asszimilációs tevékenység csökkenése. Végül az egyedek legyengülnek, ezáltal túlélési esélyük kisebb lesz az abiotikus stressztényezőkkel (pl. szél, fagy) szemben (Dässler, 1979).

- A kártevők, kórokozók gradációjának valószínűsége is sokkal nagyobb ebben a speciális környezetben, hiszen az egyöntetű fasori állományban a specialista rovar- vagy gombafajok könnyen megtalálják a számukra ideális életteret.
- Az épített környezet (tömörödött talaj, fatányérba szorított növények) káros hatást gyakorol a gyökérzetre. Korlátozódik a csapadékfelvétel, elzáródnak a talajban lévő mikropórusok (Tomiczek et al., 2005).
- Az emberi kártétel is egyre gyakoribb, különösen a fiatal telepítésű allék esetében, amelyeknek karózása nem megfelelő.
- Kutyavizelet: kéregrepedések, nekrozis az alsó levelek szélén, a gyökérnyak fölötti 40-60 cm-en szürkésbarna elszíneződés. Károsítja a tápanyagforgalmat (nitrogén túladagolás), valamint a mikorrhizás kapcsolatokat, és a hajszálgyökereket, emellett a kéreg és a lombzat égését eredményezheti.

Védekezés: preventíven védőfólia, vagy festék, kéregtakarás (puffer-hatás). Erős szennyezettség esetén talajcsere (Tomiczek et al., 2005).

- Közművezetékek: a minimális védőtávolság a gyökerek számára minden irányból 2x2 m-es talajszelvény. A fűtéshez melegvizet szállító csövek esetén pedig 4 méter, hiszen ezek jelentős hőleadása korai kihajtást, valamint intenzív párologtatást eredményezhet (Jószainé, 2007).
- Önárnyékolás: a gyorsan növekvő és fényigényes pionír nemzetségnél ez természetes folyamat, amely szárazgallyakat eredményez. Ez az ápolatlan út menti allék esetében komoly balesetbiztonsági kockázatot jelent.

Védekezés: fenntartó, és ifjító metszés (Jószainé, 2007).

- Fagylécek: általában a szállítóedények mentén, ritkán az első ágelágazásoktól kiinduló repedések. Általában a fatörzs déli oldalán jelentkeznek, tél végén, vagy tavasszal. Oka a kérget felmelegítő téli napsütést követő, erősen fagyos; derült éjszakák (Szabó, 2006).

## 2. Anyag és módszer

### 2.1. A vizsgálati helyszínek bemutatása

A Tahi Faiskolában nevelt növényeket a városi környezetben nevelt egyedek kontrolljának használtuk. Az vizsgált kontroll állomány 2008-ban került jelenlegi helyére. Minden növény egykorú.

Budapest, Árpád híd pesti hídfő A 2008-ben létesült irodaházak É-i oldalára került 25 db *Celtis occidentalis* 'Magnifica' a Tahi Faiskolából. Az állományból 7 növény került közvetlenül az út mellé, 2 az épület melletti gyalogjárda és a mélygarázs bejárata közötti zöldsávba, 6 egyed a járda és az épület kerítése között kapott helyet, 10 fa pedig a kerítésen belülré került. Mivel É-i oldalon van az állomány, ezért a növények egy része hosszabb ideig árnyékban van. A talaj állapota, és az ápolás intenzitása nagymértékben függ attól, hogy melyik egyedről van szó, illetve, hogy az hol helyezkedik el.

Budapest, Széchenyi István rakpart Itt több száz *Celtis australis* ültettek 2003-ban a Dunával párhuzamosan 3 sorban. Mi a folyó melletti legkülső sor 25 egyedét vizsgáltuk a Margit hídtól kiindulva. A növények 2 méter széles fasori sávokban vannak, szélirányra párhuzamosan, alattuk automata öntözőrendszer halad.

Budapest, Üllői út Az itt lévő *Celtis occidentalis* allé nem egységes, a néhány éves csemetéktől, a 40-50 éves fáig bezárólag igen változatos képet mutat, ezért a fiatalabb példányokat mértük fel, az előbbi állományokkal való összehasonlíthatóság miatt. A növények itt fatányérban vannak, amelynek szélessége 1 méter, hossza változó. A fák közvetlenül az út mellett vannak, egymástól 4-5 m távolságra.

## 2.2. A morfológiai és növekedésintenzitási vizsgálatok módszere

A törzs görbületének meghatározása, vizsgálata igen fontos a rossz törzsnevelő fák esetében, és ilyen a *Celtis occidentalis* is. Erre a legegyszerűbb módszer a bonitálás. A módszer lényege, hogy a fák ferdeségét egy előzetesen kialakított 1 és 5 közötti skálán értékeljük. A „skálabeosztást” úgy kell meghatározni, hogy az összes vizsgált egyed beleférjen.

Az ostorfáknál a következő skálát alkalmaztuk:

5-öst a teljesen egyenes törzsű,

4-est a kissé ferde (a törzsátmérőjének maximum felével ferdülő),

3-ast a közepesen ferde (maximum a teljes törzsátmérőjével ferdülő),

2-est a nagyon ferde (maximum a 2× törzsátmérővel ferdülő),

1-est az igen ferde (a törzsátmérő 2×-énél jobban ferdülő) növény kapott.

A fák bonitálásához egy 2 m-es mérőrúd, és karók álltak rendelkezésünkre.

### A törzsvastagodás vizsgálata

A növények fejlődésének megállapítására törzskörméret változásából következtettünk. A méréseket a faiskolai állományban háromszor (2010 július elején, illetve 2011 márciusában, és októberében); a budapesti fasorokban kétszer (2010 októberében, és 2011 októberében) végeztük el minden esetben a talajszinttől számított 100 cm-es magasságban. A törzskörméret megállapításához 1,5 m hosszú mérőszalagot használtunk.

A statisztikai elemzést (feltételvizsgálat illetve egy- valamint többtényezős variancia-analízis) SPSS 20 program segítségével végeztük. A szignifikánsan különböző kezelések kimutatására a Tukey tesztet alkalmaztuk (SL<0,05).

## 3. Eredmények és értékelésük

### 3.1. A törzs görbületének meghatározása

Az 1. táblázatból rögtön kitűnik a régóta ismert tény: a *Celtis australis* remek törzsnevelése, a rossz törzsnevelő *Celtis occidentalis* alapfajhoz viszonyítva. Az előbbi ugyanis egyáltalán nem kapott rossz értékelést (2-est, vagy 1-est) a bonitálás során. A minták statisztikai elemzése során szignifikánsan jobbnak bizonyult a vizsgált két *Celtis australis* állomány a másik két taxon faiskolai állományával szemben (SL<0,001).

Emellett általánosságban elmondható, hogy a közterületen lévő fák egyenesebb törzsűek, mint a faiskolai növények. A páronkénti vizsgálat eredményeként szignifikáns különbséget találtunk a *Celtis occidentalis* és a *Celtis occidentalis* 'Magnifica' két vizsgált állománya között ( $SL < 0,001$ ). Egyazon taxonon belül a legkisebb különbség itt is a *Celtis australis*-nál figyelhető meg (nincs szignifikáns eltérés a két helyszín között), ezt követi a *Celtis occidentalis*, majd a 'Magnifica' fajta. A legrosszabb törzsnevelő mindkét helyszínen a nyugati alapfaj, kevésbé jobb a vizsgált amerikai fajta egyenessége.

**1. táblázat: A vizsgált *Celtis* taxonok törzs egyenességének illetve görbeségének alakulása a Tahi Faiskolában, valamint a 3 fővárosi fasorban**

Faj, fajta neve (és a vizsgált helyszín)	Bonítálási osztályzatok és a hozzájuk tartozó egységszám				
	5	4	3	2	1
<i>C. occidentalis</i> (Tahi)	1	11	10	3	0
<i>C. occidentalis</i> (Budapest)	7	7	11	0	0
<i>C. occ.</i> 'Magnifica' (Tahi)	3	7	12	3	0
<i>C. occ.</i> 'Magnifica' (Budapest)	8	11	6	0	0
<i>C. australis</i> (Tahi)	8	11	6	0	0
<i>C. australis</i> (Budapest)	5	14	6	0	0

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Megjegyzés: 5= legegyszerűbb törzsű, 1= leggörbültebb törzsű.

### 3.2. A törzsvastagodás vizsgálata

A faiskolai fajtaválasztékból a legkisebb törzsvastagodása a *Celtis occidentalis* alapfajnak volt a vizsgált időszakban. Ez a jelentős nyár végi-ősz eleji aszályal magyarázható.

Az épített környezet és a természetközeli fát összehasonlítva általános tendencia, hogy a törzsvastagodás mértéke minden esetben nagyobb a városban, mint a (növények számára kedvezőbb) faiskolai táblában. A nemzetség jelentős ökológiai tűrőképessége mellett a viszonylag kedvező körülmények (öntözőrendszer, széles gyepesített fadori sáv, megfelelő térállás és tőtávolság) állhatnak a háttérben. A legszembetűnőbb a differencia a 'Magnifica' fajta esetében, ahol a különbség több mint 2 cm volt a 2011-es vegetáció során. Nem elhanyagolható viszont a két alapfaj városban nyújtott 29 „teljesítménye” sem, különösen az Üllői út melletti *Celtis occidentalis*-oké, amelyek igazán kedvezőtlen környezeti viszonyok között élnek.

Szerencsére sikerült a 2010-es extrém időjárású vegetációban is egy mérést végezni (bár csak júliusban), így a 2. táblázatban megfigyelhető az évről-évre.



Még a 2010-es év meteorológiai adatait ismerve is megdöbbenő a növények teljesítőképessége, hiszen sok esetben a fél vegetáció alatt mért értékek elérik, sőt meghaladják az egy évvel 'utána' következő periódus törzsvastagodását. A leglátványosabb különbség a 'Magnifica' fajtánál látható, amelynek 2011-es törzskörméret növekedése pontosan fele a 2010-esnek (ami csak fél vegetáció!). Természetesen az ilyen mértékű időjárási anomália igen ritka, ugyanakkor egy jelentős abiotikus stressztényező, amely visszavetheti (akár több évre is) a növények fejlődésének intenzitását. Viszont éppen ez okból igen alkalmas volt ez az időszak a fajták toleranciaküszöbének tanulmányozására. Figyelembe véve, hogy a 2010-es eredmények csak fél évre vonatkoznak, ezeket megduplázva, a legkisebb különbséget a *Celtis australis* alapfaj mutatja, de az eltérés alacsony a *Celtis occidentalis*-nál is. A fajták kevésbé rugalmasak, ami a nemesítésnek sajnos gyakran következménye.

A budapesti fák törzsvastagodását elemezve a páronkénti vizsgálatok csak a 'Magnifica' és a *Celtis occidentalis* között mutattak ki szignifikáns különbséget a törzsvastagodás tekintetében (SL=0,019), ami a faszorok korkülönbsége, illetve elhelyezkedése miatt lehet (P=0,05, azaz 95%-os valószínűségi szinten). Tehát a *Celtis australis* sem a másik alapfajtól, sem pedig annak fajtájától nem különbözik törzsvastagodás tekintetében (ab).

2. táblázat: A felvételezett törzskörméretek súlyozott átlagainak különbsége

Faj (fajta) neve	Törzsvastagodás a Tahi faiskolában (cm)		Törzsvastagodás Budapesten 2011- ben, teljes vegetáció alatt (cm)
	2010-ben, fél vegetáció alatt	2011-ben, teljes vegetáció alatt	
<i>Celtis occidentalis</i>	0,77	0,59 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>
<i>C. occ.</i> 'Magnifica'	1,55	0,77 <sup>a</sup>	2,92 <sup>b</sup>
<i>C. australis</i>	1,23	1,59 <sup>b</sup>	2,12 <sup>ab</sup>

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Megjegyzés: az eltérő betűvel jelölt adatok 95%-os valószínűségi szinten szignifikánsan különböznek egymástól.

#### 4. Következtetések

A *Celtis occidentalis* alapfaj a legrosszabb törzsnevelésű a három taxon közül (bár a különbség igen kicsi a 'Magnifica' fajtaéhoz képest). A törzsegyenességi értékek szórása is mindkét helyszínen igen nagy, az állományok igen heterogének. A törzskörméret vastagodás a faiskolában a legkisebb a nemzetségen belül, viszont jelentős az Üllői úti alléban. A két helyszín közötti eltérés elsősorban a növények kor- és méretkülönbségében keresendő. Az időjárási kilengések kevésbé hatnak erre a fajra, toleranciája vetekszik a *Celtis australis*-ével.

A 'Magnifica' fajta törzsegyenességi eredményeit vizsgálva elmondható, hogy jobb az alapfajénál, de elmarad a *Celtis australis*-étől. Ez a tendencia mind a faiskolai, mind a városi állományok vonatkozásában is igaz. A fajta törzsvastagodása igen gyér volt Tahiban, a 2011-es vegetációban, viszont az Árpád hídnál lévő állomány megfelelően fejlődött, köszönhetően az öntözött környezetnek. A 2010-es mérések alapján ez a fajta produkálta a legnagyobb törzskörméret növekedést a faiskolai táblában. Ezen adatokat figyelembe véve jelentős vízigényre lehet következtetni, ami az épített környezetben általában kedvezőtlen tulajdonság.

A *Celtis australis* faj törzsnevelése kiváló, ami fontos tényező a faiskolai nevelés szempontjából. A növények törzsegyenességi vizsgálata ennél a fajnál hozta a legkiegyenlítettebb eredményt mind a faiskolai, mind pedig a budapesti egyedek esetében. A két alapvető probléma, ami a *Celtis occidentalis* alapfajnál jellemző (törzsnevelés, és koronaforma) itt elhanyagolható jelentőségű. Törzsvastagodása mindkét tanulmányozott állománynál igen kiemelkedő, megközelíti a 'Magnifica'-t, de a kontinentális éghajlat és a váltakozó klíma kevésbé ütközik ki a fejlődésében, remek a faj adaptációs-képessége.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatásáért, amely az EFOP-3.6.1-16-2016-00006 „A kutatási potenciál fejlesztése és bővítése a Neumann János Egyetemen” pályázat keretében valósult meg. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg.

### Irodalomjegyzék

- Dässler, H-G. (1979): *A légszennyezések hatása a növényzetre*. Mezőgazdasági Kiadó, Szeged.
- Jószainé Párkányi I. (2007): *Zöldfelület-gazdálkodás, parkfenntartás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kovács M. (1985): *A nagyvárosok környezete*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Szabó Cs. (2006): *Kopogtatásos favizsgálati módszer (FAKOPP) alkalmazása a Celtis occidentalis L., Platanus × acerifolia WILLD., Fraxinus angustifolia subsp. pannonica SOÓ et SIMON referencia értékeinek megállapításához*. Diplomamunka. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Tomiczek, Ch., Cech, T., Krehan, H., Perny, B., Hluchý, M. (2005): *A díszfák betegségei és kártevői*. Biocont Laboratory Kft, Brno.

# ÚJ LEHETŐSÉGEK A KUKORICA (ZEA MAYS L.) ÖNTÖZÉSÉBEN

Futó Zoltán – Bencze Gábor

**Absztrakt:** A hazai kukoricatermesztés eredményei a világon tapasztalt hozam és termésmennyiség növekedéstől jelentősen elmaradnak. Hazánkban a kukorica terméslimitáló tényezője a jó vízellátás. A kukorica termésátlaga jelentősen növelhető, ha javítjuk a növény vízellátását. Sok területen csak igen kevés víz áll rendelkezésre a szakszerű öntözéshez. Kísérletünkben csepegtetőszalagos öntözés hatását vizsgáltuk a kukorica termésátlagára. A kísérletet Szarvason, a Szent István Egyetem Agrár- és Gazdaságtudományi Kar, Iskolaföldi kísérleti területén állítottuk be. Vizsgálataink alapján a hozamok 22,3-24,5%-kal növekedtek a kontroll, öntözetlen parcellák eredményeihez képest, mely a vizsgált években a termésátlag növekedése szempontjából már ökonómiailag is gazdaságos volt.

**Abstract:** The results of Hungarian maize production are significantly below the yields and total quantity in the world. Maize yields can be increased significantly if we improve the plant's water supply. The yield of maize can be significantly increased by improving the water supply of the plant. In many areas, only little water is available for irrigation. The effect of drip irrigation in our experiment was examined for the yield of corn. The experiment was set up at Szarvas in the experimental field of the University of Szent István, Faculty of Agricultural and Economics Studies, in Iskolaföld. The yields increased by 22.3-24.5% compared to the yields of control plots. In our experiment, the growth of the average yield was good for economically.

**Kulcsszavak:** kukorica, öntözés, csepegtető öntözés, termésátlag,

**Keywords:** maize, irrigation, drip irrigation, yield,

## 1. Bevezetés

A világ egyre növekvő népessége igen jelentős kihívás elé állítja a világ mezőgazdasági termelését. A jelenlegi ismereteink szerint a következő 50 év alatt a Föld lakossága jelentősen növekedik és meghaladja majd a 9-10 milliárd főt. A növekvő népesség igen jelentős élelmiszer termelést követel meg, ezért az előállított kukorica mennyiségét is növelni szükséges.

Az utóbbi években a rizs vetésterületét megelőzve, a búza után a legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény a kukorica. Az egész világon való elterjedését jó alkalmazkodóképességének köszönheti. FAO adatok alapján az összes termés mennyisége 2013-ban már meghaladta az 1,0 milliárd tonnát. A világ termőterületének 5,3%-át és a termelés 6,5%-át az EU tagállamok teszik ki, Magyarország részesedése 0,7% körül alakul.

A kukorica Magyarországon főként, mint energiadús állati takarmány jön számításba. Az állatok takarmányozásában elsősorban energiaszállító szerepe jelentős. Keményítőtartalma nagyon magas 65-70%, energiaértéke 8,5-9,5 MJ/kg szárazanyag. A Magyarországon megtermelt kukorica 89,5%-át takarmányozási célra használják fel.

## 2. Irodalmi áttekintés

A kukorica vízigénye közepes, 450–550 mm. Napi vízfogyasztása ennek megfelelően 4,5–5,5 mm/ha (45–55 m<sup>3</sup>/ha). Meg kell különböztetnünk az abszolút

vízfogyasztáson túl statikai vízigényt is. A kukorica statikai vízigénye azt jelenti, hogy talaj pórustérfogatának hány %-át tölti ki víz és hány %-át levegő; (kukorica statikai vízigénye: 67–79%). A kukorica transzspirációs együtthatója azt jelenti, hogy egységnyi szárazanyag (pl. 1 kg) előállításához mekkora a felhasznált víz mennyisége (kukorica kb. 350 l/kg). (Bocz, 1992)

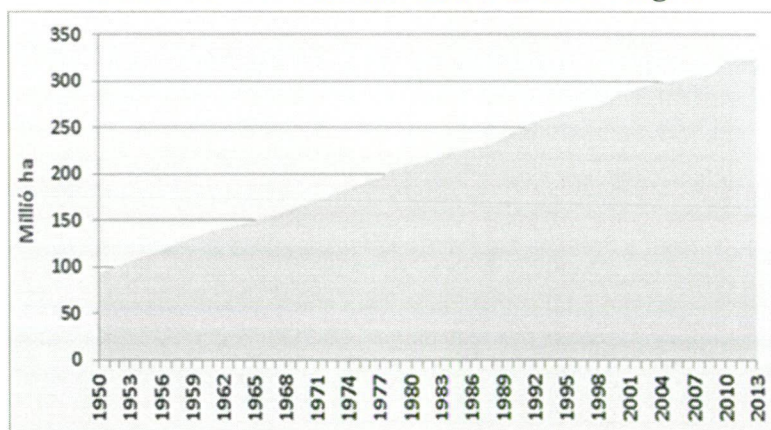
A kukorica vízigényét, és vízfelvételét jellemző egyéb tényezők:

- A kukorica 150–200 cm mélységből is képes felvenni a vizet.
- A címerhányás időszaka alatti aszály 53%-kal, a szemtelítődés alatti aszály 30%-kal csökkenti a termést.
- Az elérhető maximális termést nem csak a tenyészidőben lehullott csapadék, hanem az őszi-téli félév csapadék mennyisége is befolyásolja.
- Előfordulhat, hogy nem a csapadékos évben kiemelkedőek a kukoricatermések, hanem az azt követő évben, amikor a hőmérséklet is kedvező. A talajok akár 500 mm vizet is tudnak tárolni (200 cm mélységig), melynek 50%-a diszponibilis víz.
- A túl sok csapadék is káros lehet a kukorica szempontjából, mivel a pórustérfogat vízzel telítődése miatt a gyökerek oxigénellátása nem megfelelő (Pepó-Sárvári, 2011).

A vízigény a tenyészidő folyamán változik. Legtöbb vizet vesz fel a kukorica a címerhányástól a szemtelítődésig tartó időszakban. Ilyenkor a napi vízigénye 4,5-5,5 mm között van, az összegzett vízigény pedig eléri a 200-250 mm-t. (Csajbók, 2004)

A kukorica vízfogyasztásának üteme és növekedési tendenciája – a klasszikus megállapításoknak megfelelően – a növényfejlődés ütemével párhuzamosan a növekvő vegetatív tömeggel párhuzamos. A fejlődés kezdetén és a szemtelítődés utáni időszakban kisebb a növények vízfogyasztása. Legtöbb vizet a kukorica a címerhányástól a szemtelítődésig terjedő időszakban igényli (Antal et al., 2005).

1. ábra: Az öntözött területek változása a világon



Forrás: FAO.org (2013)

A kukorica termésátlagának növelésére hazánkban leggyorsabban az öntözés fejlesztésével tudunk reagálni. A kukorica öntözési reakciója kiváló, az öntözés okozta terméstöbblet, évjáráttól és a csapadék mennyiségétől függően 10-90% is lehet. A világon a mezőgazdasági öntözött területek aránya folyamatosan növekszik 2013-ban már meghaladta a 325 millió hektárt, amely jelentősen hozzájárul a termésátlagok növekedéséhez a világon. (lásd: *1. ábra*)

A kukorica a gyökereivel mély talajréteget (200-250 cm) sző át, így a talajban tárolt nedvességből sokat vesz fel. A felvett vizet – szélsőségesen rossz körülményeket leszámítva – jól hasznosítja. A vízigényének csúcsidezőszaka miután július, augusztus hónapra esik és más növényeinkhez viszonyítva hosszú, ezért a kukorica aszályérzékenysége nagy. (Szalóki, 1989)

A kukorica öntözési reakciója elég jó. Az öntözés hatására várható terméstöbblet az évjáráttól és genotípustól függően 2-6 t/ha. Az 1 mm öntözővízre jutó terméstöbblet 20-40 kg is lehet. Csak a jó öntözési reakciójú, nagy termőképességű hibridek öntözhetők sikeresen, a hibridek között lényeges különbségek vannak. (Csajbók, 2004; Ruzsányi, 1981)

### 3. Anyag és módszer

2016-ban és 2017-ben Szarvason vizsgáltuk a szalagos csepegtető öntözés hatását a kukorica termésátlagának és terméskepző elemeinek változására. A vizsgálatban a Metra Kft. által forgalmazott Aqua Traxx szalagos csepegtető rendszert használtuk. A kísérlet során alkalmaztunk öntözés nélküli (kontroll) parcellákat, a kukorica vízigényét 75%-ban és 100%-ban kielégítő szalagos csepegtető öntözésben részesített parcellákat, illetve a 100%-os vízigényt kielégítő öntözést kiegészítettük komplex vízzoldható (NPK) műtrágyával, amely alkotta a vizsgálat negyedik kezelését. 2017-ben vízzoldható műtrágya helyett egy huminsav kezelést alkalmaztunk. A kísérletben egy vezető Pioneer hibridet, egy vezető Monsanto hibridet és egy Martonvásári nemesítésű csemegekukorica hibridet vizsgáltunk.

A kísérlet talajára jellemző, hogy a fizikai félesége agyagos vályog, kémhatása savanyú, illetve gyengén savanyú, a művelt réteg  $\text{CaCO}_3$ -ot nem tartalmaz, a humusztartalom alapján a talaj N- szolgáltatása közepes. A talaj vízgazdálkodását a gyenge vízvezető képesség és a nagy víztartó képesség jellemzi. A művelt szint tömődött, összporozította, és ezen belül a gravitációs pórusok aránya kisebb.

Az öntözés hatását minden esetben jelentősen befolyásolja az adott évjárat vízellátása, a lehullott csapadék mennyisége. 2016. év igen kedvező volt Szarvas térségében. A lehullott csapadék mind mennyiségét, mind pedig időbeli eloszlását tekintve igen kedvező volt a kukorica számára. (lásd: *1. táblázat*)

1. táblázat: Időjárási adatok a 2016. január – október, Szarvas, 2016-2017.

hónap (1)	jan.	feb.	márc.	ápr.	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.	összeg/ átlag (6)
Hőmérséklet (°C) (2)	-0,9	6,0	7,3	13,4	16,6	21,3	22,5	21,1	18,3	10,4	12,1
Csapadék (mm) 2016 (3)	61,6	88,5	20,0	12,3	18,8	124,4	124,4	50,5	9,8	68,4	578,7
Csapadék (mm) 2017 (7)	28,3	30,2	13,4	49,7	40,9	69,3	31,8	33,3	56,1	56,2	408,8
30 éves csapadék (mm) (4)	30,6	32,4	30,9	43,9	58,9	68,4	51,4	52,4	39,8	43,6	452,3
Eltérés 2016. (mm) (5)	31,0	56,1	-10,9	-31,6	-40,1	56,0	73	-1,9	-30,0	24,8	126,4
Eltérés 2017. (mm) (8)	-2,7	-2,2	-17,5	5,8	-18,0	0,9	-19,6	-19,1	16,3	12,6	-43,5

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

2017. évben a tenyészidő szinte teljes egészében kevesebb csapadék hullott, mint a sokévi átlag, amelynek köszönhetően a kukorica a legérzékenyebb, virágzás körüli fejlettségét már jelentős vízhiánnyal tudta csak megkezdeni. A július, augusztus hónapok csapadékhiánya tovább rontotta a kukorica terméspotenciálját, amelynek eredményeként elmondható, hogy a 2017. év a növény számára csak jó-közepes klimatikus viszonyokat teremtett.

A növények fejlődését és a termésátlag kialakítását döntően befolyásolja a növény fotoszintetikus aktivitása. A fotoszintézis két fontos tényezőtől függ legerőteljesebben 1. a növény felületének és tartósságának nagysága, 2. a levél fotoszintetikusan aktív klorofill tartalma. A kísérletben ezért mértük a növény relatív klorofill tartalmát, amely megmutatja, hogy a levél fotoszintetikus aktivitását mekkora mértékben képes befolyásolni az öntözés és az öntözővízzel együtt kijuttatott folyamatos tápanyagellátás (tápoldatozott kezelés). A relatív klorofill tartalmat Konica Minolta SPAD 501 mérőműszerrel mértük.

A kukorica vízigényének 75%-os és 100%-os kielégítését a kísérleti terület átlaghőmérsékletének és az állomány evapotranszpirációjának ismeretében végeztük. A 100%-os parcellák vízigényét az evapotranszspiráció ismeretében teljesen pótoltuk, a terület 85-100% körüli természetes vízkapacitással rendelkezett. A 75%-os vízigényt kielégítő kezelésben az evapotranszspiráció ismeretében az elpárologtatott vízmennyiségnek csak a  $\frac{3}{4}$ -ét juttattuk ki alkalmanként, amely egy folyamatosan csökkenő vízkészletet eredményezett. A parcellák természetes vízkapacitása 45-80% között változott. A kontroll parcellák nem kaptak semmilyen öntözést, a természetes csapadék határozta meg a terület természetes vízkapacitását. Mivel az év csapadékelátottsága kedvezően alakult, a parcellák vízkapacitása hasonló volt a kontroll parcellákéhoz, 40-75% között változott.

#### 4. Eredmények és értékelésük

Az eredményeknél látható, hogy a vízellátás csak a 100%-os vízigénynél növelte a kukorica relatív klorofill tartalmát. A 75%-os vízellátás az idei évben nem



különbözött jelentősen a kontroll öntözés nélküli parcellák eredményeitől, a kiváló csapadék eloszlásnak köszönhetően. (lásd: 2. táblázat).

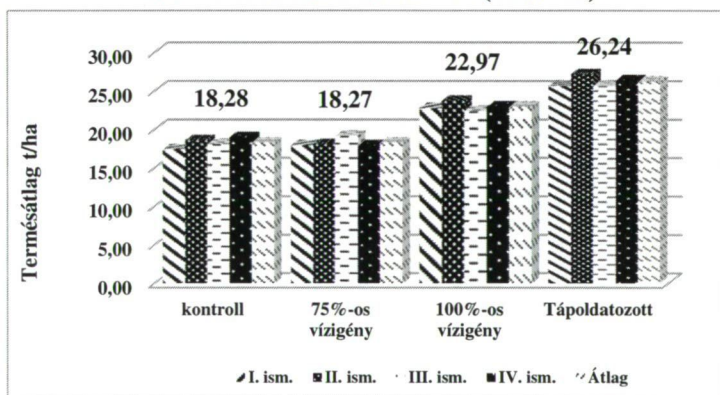
2. táblázat: A kukorica relatív klorofill tartalma 2016-2017. (SPAD érték)

	Kontroll (1)	75%-os vízigényű öntözés (2)	100%-os vízigényű öntözés (3)	100%-os vízigény + tápoldat (4)
Csemegekukorica	41,7	41,6	46,1	46,6
P9903 hibrid	43,2	43,5	46,7	46,8
DKC4541 hibrid	43,0	43,6	46,6	46,8
<b>Átlag 2016 (5)</b>	<b>42,63</b>	<b>42,90</b>	<b>46,46</b>	<b>46,73</b>
P9903 hibrid	44,1	43,7	45,9	46,4
DKC4541 hibrid	43,2	43,9	45,8	46,7
<b>Átlag 2017 (5)</b>	<b>42,80</b>	<b>43,17</b>	<b>45,67</b>	<b>46,33</b>

Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2017.)

Elsőként a csemegekukorica termésátlagát vetettük vizsgálatunk alá, amely csak a 2016. évi vizsgálatban szerepelt. A termésátlagok mérése során az öntözés nélküli (kontroll), a 75%-os vízigényig öntözött, a kukorica 100%-os vízigényéig öntözött és az öntözéssel együtt tápoldatot is kapó parcellák terméseredményeit hasonlítottuk össze. A csemegekukorica hozamait a gyakorlatnak megfelelő magasabb (~60-70%-os) nedvességtartalomnál, és csöves betakarítási súllyal fejeztük ki.

2. ábra: A csemegekukorica termésátlagának alakulása szalagos csepegtető öntözési kísérletben 2016. (Szarvas)



Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2016.)

Az eredményekből látható, hogy a csemegekukorica termésátlagait az igen kedvező 2016-os évben is jelentősen lehetett növelni a szalagos csepegtető öntözési technológia alkalmazásával. A kedvező csapadék-ellátottság miatt a kísérletben nem volt különbség az öntözés nélküli (kontroll) és a 75%-os vízigényt kielégítő öntözés parcelláinak termésátlaga között. A növény teljes vízigényét kielégítő öntözés termésnövelő hatása azonban igen jelentős volt még ebben a kedvező vízellátottságú évben is. A csemegekukorica termésátlaga elérte a 22,97 t/ha értéket, amely igen

kedvező. Ezt a hozamot a kísérletben csak a tápoldatozott parcellák terméseredményei múlták fölül, a hozam elérte a 26,24 t/ha-t.

3. táblázat: A csemegekukorica termésátlagának variancia táblázata

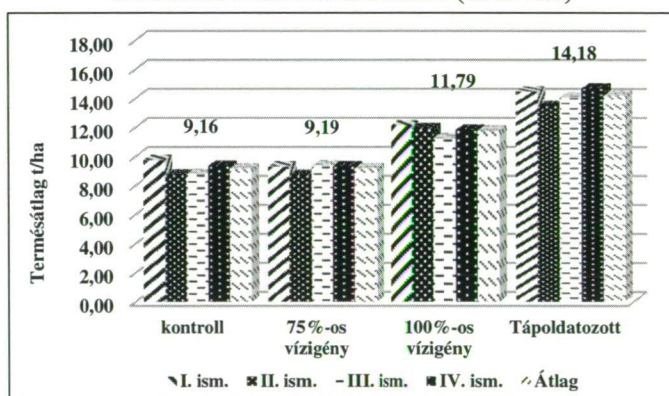
	SQ	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	181,788 <sup>a</sup>	3	60,596	145,718	,000
Intercept	6449,958	1	6449,958	15510,454	,000
Öntözés	58,844	2	29,422	70,752	,000
Tápoldat	21,386	1	21,386	51,427	,000
Error	4,990	12	,416		
Total	7540,698	16			
Corrected Total	186,778	15			

a. R Squared = ,973

A statisztikai vizsgálat során bebizonyítottuk, hogy a csepegtető szalagos öntözés még egy kedvező vízellátású évjáratban is statisztikailag igazolható módon tudta növelni az elérhető termésátlagokat csemegekukorica termesztés esetén. Hasonló megállapítást tehattünk a tápoldat hatásának vizsgálatakor, a szalagos csepegtető öntözéssel kijuttatott tápanyag tovább növelte a csemegekukorica hozamait, ahol a termésnövekedés meghaladta a szignifikáns határt. A varianciaanalízis megbízhatósága igen erős, a számított  $R^2$  érték 0,973.

A következő vizsgált csoport a két takarmány kukorica hibrid volt, melyek termésátlagait nyomon követtük a vizsgálat során.

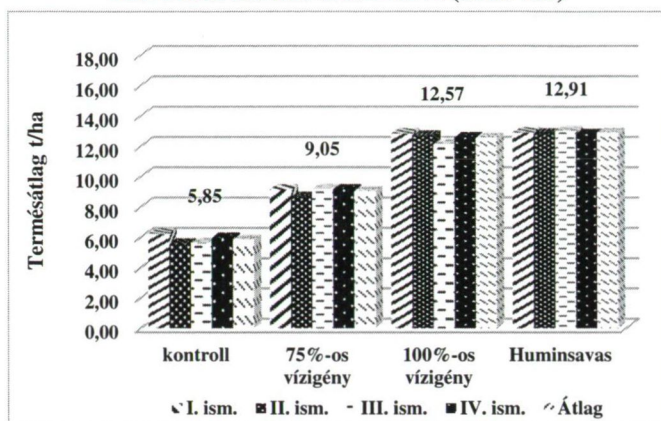
3. ábra: A P9903 hibrid termésátlagának alakulása szalagos csepegtető öntözéses kísérletben 2016. (Szarvas)



Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2016.)

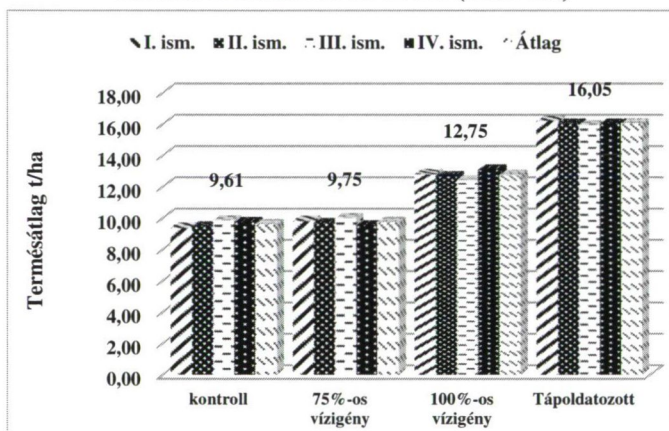


4. ábra: A P9903 hibrid termésátlagának alakulása szalagos csepegtető öntözéses kísérletben 2017. (Szarvas)



Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2017.)

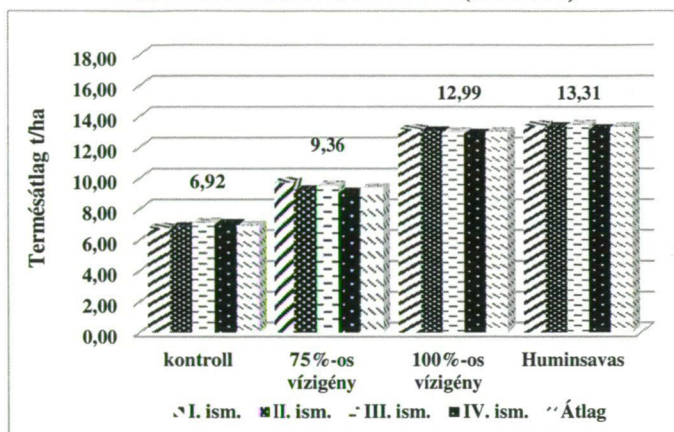
5. ábra: A DKC4541 hibrid termésátlagának alakulása szalagos csepegtető öntözéses kísérletben 2016. (Szarvas)



Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2016.)

A takarmánykukorica hozamok vizsgálata hasonló eredményt mutatott 2016-ban, mint a csemegekukorica hibridé. A növény öntözés nélküli hozamai, valamint a 75%-os vízigényt kielégítő öntözési hozamok közt ebben a vizsgált évben nem alakult ki különbség. Ennek oka a megfelelő mennyiségű és eloszlású csapadék volt. A növény teljes vízigényét azonban a természetes módon lehullott csapadék még ebben a kedvező évben sem tudta fedezni, ami azzal járt, hogy a teljes 100%-os vízigény kielégítésével a kukorica hozamai növelhetőek voltak 2016-ban is. A hozamok 22,3-24,5%-kal növekedtek a kontroll parcellák hozamaihoz képest. (lásd: 3. és 5. ábra)

6. ábra: A DKC4541 hibrid termésátlagának alakulása szalagos csepegtető öntözéssel kísérletben 2017. (Szarvas)



Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2017.)

2017-ben a csapadékellátottság sokkal kedvezőtlenebb volt, a tenészedőben lehullott csapadék nem érte el a 30 éves átlagértékeket sem. Ezért a termésátlagok jelentősen elmaradtak az előző év eredményeihez képest. (lásd: 4. és 6. ábra)

A legnagyobb termésesökkenés az előző évekhez képest a kontroll öntözés nélküli parcellákön következett be. Ez leginkább a kukorica vízellátás szempontjából legérzékenyebb időszakában (július, augusztus) bekövetkező csapadékszegény periódusnak köszönhető. A növény vízigényének 75%-os kielégítését biztosító öntözéssel a hozamok már igen erősen növekedtek, mindkét vizsgált hibrid esetében meghaladták a 9 t/ha-os értéket (9,05 és 9,36 t/ha).

Amennyiben a növény vízigényét 100%-ban kielégítettük az öntözés során, akkor kialakultak a hibridekre jellemző 12-13 tonna közötti hozamok. Az öntözés hatására kialakuló kedvező vízellátás a hibridek esetében megmutatja, hogy a klímaváltozás hatására egyre gyakoribb száraz periódusok termésesökkenő hatása jelenős, a kísérletünkben a kontroll rossz vízellátású parcellákön a hozamok 6,72 t/ha-ral (P9903) valamint 6,07 t/ha-ral (DKC4541) csökkentek.

2016-ban a tápoldatozott parcellák ezt tovább tudták fokozni, aminek az oka elsősorban az a kedvező növény-élettani helyzet, hogy a növény a kijuttatott vízzel azonnal oldott formájú tápanyaghoz jut a gyökér hajszáleres felszívó zónájában. Ez is rámutat arra a fontos tényre, hogy optimális tápanyagellátás csak megfelelő mennyiségű, és a növény számára elérhető formájú víz jelenlétében lehetséges. A tápoldatozott parcellák átlagtermése 14,18-16,05 t/ha közt változtak, amely termésesökkenlet már elérte a gazdaságosság és a jövedelmezőség határát a kísérlet eredményei alapján.

2017-ben a hagyományos tápoldat helyett egy huminsavas kezelést teszteltünk, szalagos csepegtető öntözéssel kijuttatva. A kezelések eredményeként hasonlóan a 2016-os évhez további termésátlag növekedést tudtunk mérni. A hozamnövekedés nagysága 2017-ben 340 kg/ha (P9903 hibrid) és 320 kg/ha (DKC4541 hibrid) volt.

4. táblázat: A kukorica termésátlagának variancia táblázata 2016.

	SQ	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	177,909 <sup>a</sup>	3	59,303	130,696	,000
Intercept	2227,447	1	2227,447	4908,988	,000
<b>Öntözés</b>	43,080	2	21,540	47,471	<b>,000</b>
<b>Tápoldat</b>	32,405	1	32,405	71,415	<b>,000</b>
Error	12,705	28	,454		
Total	4467,583	32			
Corrected Total	190,614	31			

a. R Squared = ,933 (Adjusted R Squared = ,926)

A 2016-os terméseredmények statisztikai elemzése során azt tapasztaltuk, hogy a csemegekukoricához hasonlóan az árukukorica hibridek is szignifikáns termésátlag növekedést értek el, mind az öntözés, mind pedig a tápoldat kezelés hatására. Mivel a szalagos csepegtető öntözéssel a tápoldat kijuttatása külön befektetés nélkül is könnyedén megvalósítható, kiemelkedő jelentőséggel bír a további szignifikáns termésátlag növekedés.

5. táblázat: A kukorica termésátlagának variancia táblázata 2017.

	SQ	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	244,093 <sup>a</sup>	3	81,364	516,665	,000
Intercept	1481,352	1	1481,352	9406,608	,000
<b>Öntözés</b>	164,140	2	82,070	521,145	<b>,000</b>
<b>Tápoldat</b>	,436	1	,436	2,766	<b>,107</b>
Error	4,409	28	,157		
Total	3689,476	32			
Corrected Total	248,502	31			

a. R Squared = ,982

A 2017-es eredmények statisztikai kiértékelésekor is a termésátlagok variancia analízisét végeztük el elsőként. Az eredmények alapján az öntözés ebben az évben is szignifikáns termésátlag növekedéssel járt, de a huminsavas kezelés termésnövekménye nem érte el a statisztikailag is igazolható különbséget, a hozamnövekedés nem volt szignifikáns.

A vizsgálat során a varianciaanalízisen kívül elvégeztük a tényezők korreláció és regresszió analízisét is. A Pearson korreláció vizsgálat során azt tapasztaltuk, hogy az öntözés szoros pozitív hatással volt a terméseredmények alakulására 2016. évben.

**6. táblázat: A kukorica termésátlaga és az öntözés közötti korreláció vizsgálata 2016.**

		Öntözés	Termésátlag
<b>Öntözés</b>	Pearson Correlation	1	,795**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	32	32
<b>Termés</b>	Pearson Correlation	,795**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	32	32

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

A vizsgálat eredménye az, hogy a termésátlag és az öntözés között szoros pozitív korreláció áll fenn. A vizsgálat nagyon alacsony, 0,01-os szinten adott szignifikánsan megbízható eredményt.

2017-ben is elvégeztük a korreláció vizsgálatot, aminek eredményeként látható, hogy a száraz évjáratban az öntözési kezelésnek köszönhetően még szorosabb pozitív korreláció áll fenn. (lásd: 7. táblázat)

**7. táblázat: A kukorica termésátlaga és az öntözés közötti korreláció vizsgálata 2017.**

		Termés	Öntözés
<b>Termés</b>	Pearson Correlation	1	,988**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	32	32
<b>Öntözés</b>	Pearson Correlation	,988**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	32	32

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



8. táblázat: A kukorica termésátlaga és az tápoldat kezelés közötti korreláció vizsgálata 2016.

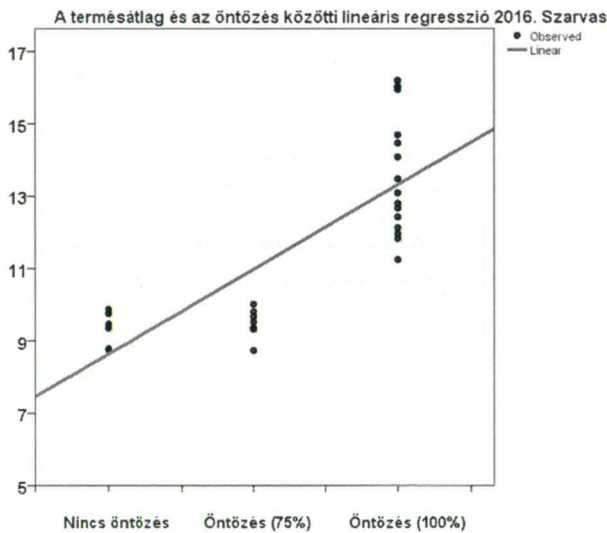
		Tápoldat	Termésátlag
Tápoldat	Pearson Correlation	1	,841**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	32	32
Termésátlag	Pearson Correlation	,841**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	32	32

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

A tápoldat kezelés még szorosabb összefüggést mutatott, a korrelációs együttható értéke 0,841, ami szoros pozitív összefüggést mutat.

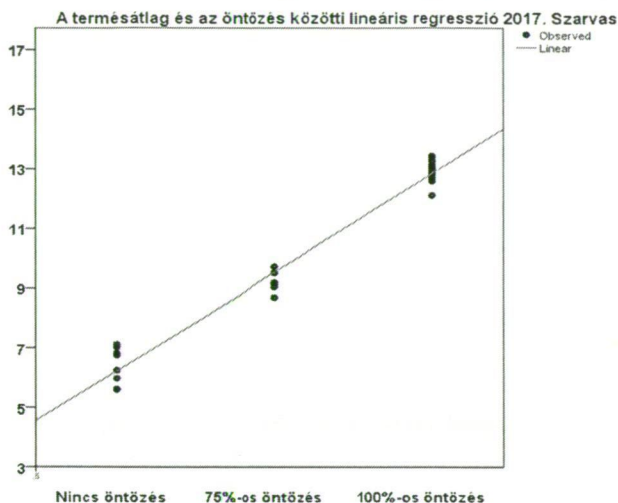
Mivel 2017-ben nem volt igazolható szignifikáns termésnövekedés az alkalmazott huminsavas kezelésnek köszönhetően, ezért az eredmények korreláció vizsgálatát nem végeztük el a szignifikancia hiánya miatt.

7. ábra: Az öntözés lineáris regresszió diagramja 2016. (Szarvas)



Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2016.)

### 8. ábra: Az öntözés lineáris regresszió diagramja 2017. (Szarvas)



Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2017.)

## 5. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Mindösszesen megállapítható volt az, hogy a kukorica csepegtető szalagos öntözése egy igen alacsony vízfelhasználású, energiatakarékos és hatékony öntözési technológia, amely a kukorica öntözésének kiemelkedő hazai technikai újítása lehet a jövőben az intenzív gazdálkodást folytató termelők számára.

A kukorica termésátlaga jelentősen növelhető, ha javítjuk a növény vízellátását. Sok területen csak kevés víz áll rendelkezésre az öntözéshez. Kísérletünkben csepegtető öntözés hatását vizsgáltuk a kukorica termésátlagára 2016 és 2017 évben. A hozamok 2016-ban 22,3-24,5%-kal növekedtek a kontroll parcellák hozamaihoz képest, míg ez a hozamnövekedés a szárazabb 2017-es évben elérte a 46,73-53,46%-ot. Kísérletünkben a termésátlag növekedése már ökonómiailag is gazdaságos volt.

## Köszönetnyilvánítás

A publikáció az EFOP-3.6.1-16-2016-00016 „SZIE Szarvasi Campusának kutatási és képzési profiljának specializálása intelligens szakosodással: mezőgazdasági vízgazdálkodás, hidrokultúrás növénytermesztés, alternatív szántóföldi növénytermesztés, ehhez kapcsolódó precíziós gépkezelés fejlesztése.” című projekt támogatásával jött létre.

## Irodalomjegyzék

- Antal J. (Szerk.) (2005): *Növénytermesztéstan I.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.  
 Bocz E. (1992): *Szántóföldi növénytermesztés.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.  
 Csajbók J. (2004): *A növénytermesztési tér vízgazdálkodása.* Mezőgazdasági vízgazdálkodási szakirányú továbbképzés jegyzet.

- Pepó P. , Sárvári M. (2011): *Gabonanövények termesztése*. Az Agrármérnöki MSc szak tananyagfejlesztése. TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0010 projekt.  
<[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010\\_1A\\_Book\\_09\\_Gabonanovenyek\\_termesztese/index.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_09_Gabonanovenyek_termesztese/index.html)>
- Ruzsányi, L. (1981): Öntözés. In: *Növénytermesztési praktikum*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Szalóki, S. (1989): A növények vízigénye, vízhasznosítása és öntözővíz-szükséglete. In: Szalai Gy. (szerk.): *Az öntözés gyakorlati kézikönyve*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.





# **ÖKOLÓGIAI TERMESZTÉSBEN ALKALMAZHATÓ TALAJTAKARÁSI MÓDOK GYOMELNYOMÓ HATÁSA SZAMÓCAÜLTETVÉNYBEN**

**Király Ildikó – Maczkó Márton – Palkovics András – Mihálka Virág**

**Absztrakt:** Az ökológiai gazdálkodás legfontosabb eleme a talaj termékenységének megőrzése. Ennek érdekében környezetkímélő talajművelést kell folytatni, melynek egyik módja a talajtakarás szerves vagy szervetlen anyagokkal. Kísérletünkben háromféle talajtakarási mód (agroszövet, szalma, széna) gyomelnyomó hatását értékeltük. Mindhárom alkalmazott talajtakarási mód jelentősen csökkentette a gyomtömeget a takaratlan kontroll parcellához viszonyítva. A legnagyobb gyomelnyomó hatása az agroszövetnek volt, viszont ez a talajtakarási mód nehezítette a kísérletben alkalmazott (szerves eredetű trágyaféleségek adagolása 2 havonta) tápanyag-visszapótlási módot.

**Abstract:** The most important part of the organic farming is the preservation of the soil fertility. For this purpose, environmentally friendly tillage must be carried out, of which one way is using the mulching system with organic or inorganic materials. In our experiment weed-suppressing effect of three different mulching systems (black geotextil, straw, hay) were evaluated. All of the applied mulching systems significantly reduced the weed weight compared to the uncovered control parcel. The black geotextil had the greatest weed-suppressing effect, but this type of soil covering method made more difficult the application of fertilization (dosage of organic manure in every two months).

**Kulcsszavak:** gyomirtás, talajtakarás, szamóca

**Keywords:** weed control, mulch, strawberry

## **1. Bevezetés**

2015-ben a világon a teljes mezőgazdasági terület 1,1%-án (50 919 006 hektáron) folyt ökológiai gazdálkodás, ebből 5 985 ha-on termesztettek szamócat (Willer–Lernoud, 2017). Az ökológiai szamócatermesztés sikerességének egyik alapja a jó fajtaválasztás, amelyekkel szemben alapkövetelmény a talajbetegségekkel szembeni jó ellenállóképesség, a megfelelő terméshozam, továbbá kiemelkedő fontosságú a gyümölcsök íze is. Mivel az ökológiai gazdálkodás legfontosabb eleme a talaj termékenységének megőrzése, a termesztés sikerességét a fajtamegválasztáson túl nagyban befolyásolja az alkalmazott termesztéstechnológia, melyek közül kiemelendő a talajerő-gazdálkodás (talajművelés, tápanyag-utánpótlás, öntözés). Az ökológiai szamócatermesztésben a 2-3 évig fenntartott ültetvényeket előnyben részesítik az egyéves technológiával szemben. A többéves technológia viszont több (növényvédelmi, talajtani) problémát vethet fel.

A talajkímélő talajművelési módok között kiemelt jelentősége van a különböző talajtakarási módoknak, melyek talajvédelmi, de akár növényegészségügyi szempontból is kedvezőek lehetnek (Hammermeister, 2016). Talajtakarásra élő növényzet, elhalt növényi maradványok (pl. szalma, fűkaszálék, komposzt stb.) és ipari eredetű anyagok (pl. fekete polietilén fólia, agroszövet, papír stb.) anyagok használhatók fel. A szerves takaróanyag tápanyag-szolgáltató képességgel is rendelkezik és fokozza a talajéletet.

A takaróanyagnak közvetlen hatása van többek között a talaj hőmérsékletére és nedvességtartalmára és a gyomosodásra (Daugaard, 2008; Forcella et al., 2003; Godin et al., 2006; Hammermeister, 2016; Kivijärvi, 2006; Kumar–Dey 2011). A különböző talajtakaró anyagok befolyásolhatják a szamóca vegetatív és generatív paramétereit (pl. terméshozam, gyümölcsminőség, tárolhatóság), és a növények egészségi állapotát, mint pl. a fertőzött (pl. szürkepenészes) gyümölcsök előfordulásának gyakoriságát, vagy a káros, illetve hasznos rovarok felszaporodását (Király et al., 2016; Kivijärvi et al., 2002; Touvinen et al., 2006).

Kísérletünkben háromféle talajtakarási mód (agroszövet, szalma, széna) gyomelnyomó hatását értékeltük.

## 2. Anyag és módszer

### 2.1. A vizsgálatok körülményei

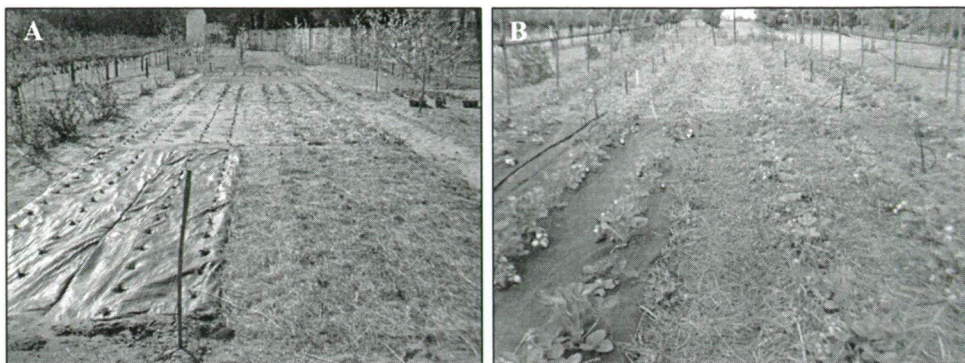
A vizsgálatokat a Neumann János Egyetem, Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának (a Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Karának jogutódja) tankertjében végeztük két független (2016 és 2017 tavaszán telepített) parcellán.

Az egyik ültetvényt 2016 március végén létesítettük 'Joly' és 'Asia' fajtákkal, a másik ültetvény 2017 március végén került telepítésre 'Olympia' fajta használatával. Mindkét évben frígó palántákat telepítettünk síkművelésű ikersoros elrendezésben, 40+70 cm x 30 cm térállásra. Az olasz importból származó frígó palánták 'Asia' esetében A+ (rizóma átmérő: 12-15 mm), 'Joly' esetében A (rizóma átmérő: 9-13 mm), 'Olympia' esetében pedig A++ (rizóma átmérő: 14-15+ mm) kategóriájúak voltak.

A telepítés előtt elvégzett talajanalízis alapján az itt található homoktalaj nitrogén- és káliumszolgáltató képessége gyenge, pH-ja enyhén lúgos, humusztartalma alacsony. Ökológiai jellegű gazdálkodást alkalmaztunk a kísérleti területen, így csak az ökológiai gazdálkodásban felhasználható terménövelő anyagokat használtunk fel. A telepítés évében további tápanyag kijuttatásra csak a szüret után került sor szerves eredetű trágyaféleségek felhasználásával (200 g/m<sup>2</sup> Greensoil Natural (dudari barnaszén) és 0,4 kg/m<sup>2</sup> Itapollina (pelletált baromfitrágya). Második évben március közepétől, kéthavonta végeztünk tápanyag-utánpótlást (200 g/m<sup>2</sup> Greensoil Natural és 0,4 kg/m<sup>2</sup> Itapollina). Virágzás kezdetén a szerves eredetű tápanyaggal együtt 40 g/m<sup>2</sup> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> műtrágyát is kijuttattunk mindkét parcellában.

Háromféle talajtakarási módot alkalmaztunk a kontroll (takaratlan) mellett: agroszövet, szalma és széna (1-2. ábra). Az agroszövetet a telepítés előtt, a szalma és széna takaróanyagot telepítést követően helyeztük ki a területre. A szalma- és széna-takarást a vegetációban folyamatosan, kb. havonta pótoltuk, hogy állandóan min. 2–3 cm vastag borítást biztosítsunk. A kontroll (takaratlan) területen csak a virágzás és érés időszakában takartuk a talajt szalmával a gyümölcsök talajszemcsével történő szennyeződésének megelőzése érdekében, majd a takarást a szüret után eltávolítottuk.

**1. ábra: Az egyéves szamócaültetvény: a, telepítés után (2017. április 4.); b, a szüret kezdetén (2017. június 1.) (Kecskemét, 2017)**



**2. ábra: A kétéves szamócaültetvény (2017. április 4.) (Kecskemét, 2017)**



## 2.2. Gyomosodás mértékének értékelése

A gyomosodás mértékét mindkét (2016-ban és 2017-ben létesített) ültetvényben 2017-ben mértük fel. Az adatfelvételezésre 6-7 hetente, összesen 3 időpontban (2017. május 11., június 28., augusztus 14.) került sor a vegetációs időben. A kezelt és kezeletlen parcellákból kézi gyomlálást követően mértük le a friss gyomtömeget. Az adatokat Excel-ben rögzítettük és értékeltük.

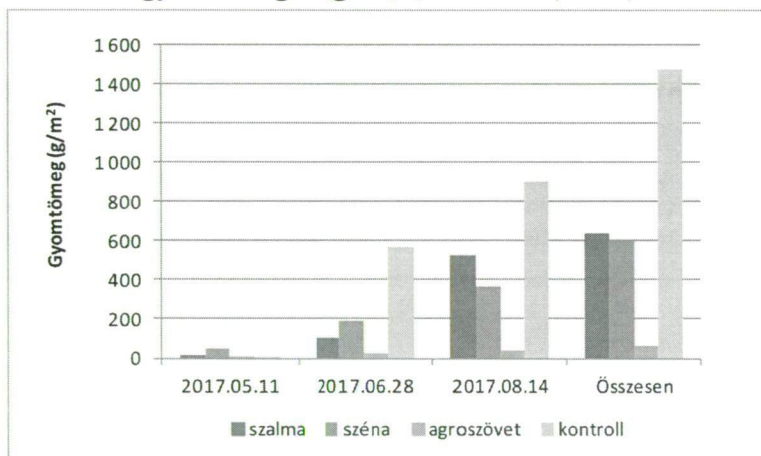
A 2017-ben telepített ültetvényben (továbbiakban egyéves ültetvény) a telepítés évében, a 2016-ban telepített ültetvényben (továbbiakban kétéves ültetvény) csak a második vegetációs évben végeztünk felméréseket.

A 2016-ban telepített ültetvényben (kétéves ültetvény) az első évben nem volt lehetőségünk felmérni a gyomosodás mértékét, ennek ellenére a kezelt parcellákon az első évben is folyamatos takarást biztosítottunk, és havonkénti gyomirtást (kézi gyomlálás) végeztünk, tehát az eredmények alapján értékelni tudjuk a tartós (többéves) talajtakarás hatását.

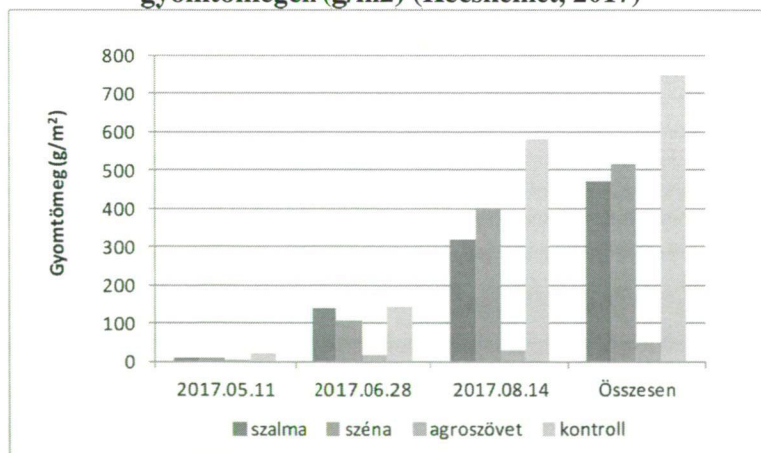
### 3. Eredmények és értékelésük

Az egy- és kétéves számócaültetvényekben végzett friss gyomtömeg mérések eredményeit a 3-4. ábrán mutatjuk be. A legnagyobb mértékű gyomosodást a kontroll (takaratlan) parcellákban kaptuk mindkét ültetvényben. A talajtakarással kapcsolatos szakirodalmakban (Godin et al., 2006; Kivijärvi, 2006; Radics et al., 2006) közöltekhez hasonlóan – mint az várható volt – az agroszövetnek volt a legjobb gyomelnyomó hatása, amit a teljes vegetációban biztosított. A kontrollhoz képest legfeljebb 10% volt a gyomosodás mértéke.

3. ábra: Az egyéves számócaültetvényben kezelésenként mért friss gyomtömegek (g/m<sup>2</sup>) (Kecskemét, 2017)



4. ábra: A kétéves számócaültetvényben kezelésenként mért friss gyomtömegek (g/m<sup>2</sup>) (Kecskemét, 2017)



A szalma és széna takaróanyag a kontrollhoz képest 30-60%-kal csökkentette a gyomosodás mértékét, ami ellentmond a Radics et al. (2006) által paradicsomban

tapasztaltaknak, mely szerint a kapált parcellák gyomborítottsága kisebb volt, mint a széna, illetve fűnyesedékkal takart parcelláké.

Nem találtunk egyirányba mutató gyomelnyomó hatást a szalma-, illetve szénatakarásra vonatkozóan a vegetációs időszak folyamán. Eredményeinkhez hasonlóan Kivijärvi (2006) az alkalmazott talajtakaró anyagok eltérő gyomelnyomó hatását tapasztalta, mely függött a kísérleti parcella gyomösszetételétől is. Kísérletünkben ezt mi is tapasztaltuk mindkét ültetvényben. Az egyéves ültetvényben, a tavaszi időszakban 1,5-5-ször nagyobb mértékű volt a szalmával, illetve szénával takart parcellák gyomosodásának mértéke, mint a kontroll parcelláé (1. táblázat). Ennek oka, hogy a szalma-, de főként a szénatakarásos parcellában jelentős volt az egyszikűek (főként tarack és muharfajok) jelenléte. Ezek a vegetáció során folyamatosan kiszorultak a területről, a harmadik adatfelvételezéskor az egyszikűek jelenléte gyakorlatilag megszűnt, a kétszikű fajok vették át a helyüket.

A kétéves ültetvényben – a teljes vegetációs időszak összességét tekintve – a kezelt parcellák kontrollhoz viszonyított gyomosodásának mértéke magasabb volt, mint az egyéves ültetvényben (pl. egyéves/szalma: 44%; kétéves/szalma: 63%) (1. táblázat). Az arányokat torzítja, hogy az egyéves kontroll parcella igen gyomos volt (a kétéves kontroll parcella kétszerese). Ha a kontrollhoz viszonyított arány helyett a friss gyomtömeget vesszük alapul, akkor egyértelműen látszik, hogy az egyéves ültetvény kezelt parcelláinak gyomtömege magasabb volt.

**1. táblázat: A számocáültetvényekben kezelésenként mért friss gyomtömegek ( $\text{g/m}^2$ ), illetve a gyomosodás mértéke (%) a kontrollhoz viszonyítva (Kecskemét, 2017)**

Ültetvény	Kezelés	Gyomtömeg/gyomosodás mértéke							
		2017.05.11.		2017.06.28.		2017.08.14.		Összesen	
		$\text{g/m}^2$	%	$\text{g/m}^2$	%	$\text{g/m}^2$	%	$\text{g/m}^2$	%
1. éves	szalma	15	165	103	18	524	58	643	44
	széna	46	495	190	34	369	41	605	41
	agroszövet	1	9	23	4	40	4	64	4
	kontroll	9	100	565	100	901	100	1475	100
2. éves	szalma	10	45	140	96	322	55	471	63
	széna	11	48	108	75	397	68	516	69
	agroszövet	2	8	17	11	30	5	48	6
	kontroll	22	100	145	100	582	100	749	100

A kétéves ültetvény gyomosodása a teljes vegetációs időszakban 25-50%-kal enyhébb volt, mint az egyéves ültetvényben. A legnagyobb mértékű gyomosodást az egyéves ültetvényben a tavaszi, a kétéves ültetvényben pedig a kora nyári adatfelvételezéskor mértük, melynek oka a két ültetvény gyomfaj-összetétele közötti eltérés. Az egyéves ültetvényben a vegetáció elején elsősorban egyszikű fajok, a kétéves ültetvényben pedig kétszikű fajok voltak jelen.

Az agroszövet gyomelnyomó hatása igen jó, viszont ez a talajtakarási mód nehezítette a kísérletben alkalmazott (szerves eredetű, szilárd halmazállapotú trágyaféleségek adagolása 2 havonta) tápanyag-visszapótlási módot. A szalma- és



szénatakarás esetében a trágyaféleségeket nem dolgoztuk be, csak a takaróanyag felszínére szórtuk ki, és az öntözővízzel oldottuk fel, illetve mostuk be a gyökérzónába. Tapasztalataink szerint 1-2 héten belül a trágyaféleség „eltűnt” a takaróanyag felszínéről, és – feltételezhetően – a növények rendelkezésre állt.

#### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Eddigi eredményeink alapján egyértelműen látszik a talajtakaró anyagok gyomosodást mérséklő hatása. A gyomelnyomó hatás nagyban függ az alkalmazott takaróanyagtól. A folyamatos talajtakarás befolyásolni tudja az ültetvény gyomflóráját, mérsékli az egyszikű gyomnövények jelenlétét.

Az agroszövet gyomelnyomó hatása igen jó, viszont nehezíti a szervesanyag-utánpótlást. Csak akkor alkalmazható, ha egyéves termesztéstechnológiát alkalmazunk, vagy a tápanyag-utánpótlást nem szilárd, hanem folyékony halmazállapotú trágyaféleséggel oldjuk meg.

Mivel a 2016-os telepítésű (kétéves) ültetvény első évében nem volt lehetőség a gyomtömeg mérésére, a tartós talajtakarás gyomosodást mérséklő hatását a rendelkezésre álló adatok alapján nem tudtuk értékelni, ezért folytatjuk a kísérletet.

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatásáért, amely az EFOP-3.6.1-16-2016-00006 „A kutatási potenciál fejlesztése és bővítése a Pallasz Athéné Egyetemen” pályázat keretében valósult meg. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg.

Köszönet illeti Jezerniczky Dezsőt a kísérletek kivitelezésében nyújtott segítségért.

#### Irodalomjegyzék

- Daugaard, H. (2008): The Effect of Mulching Materials on Yield and Berry Quality in Organic Strawberry Production. *Biological Agriculture & Horticulture*, 26 (2): 139–147.
- Forcella, F., Poppe, S.R., Hansen, N.C., Head, W.A., Hoover, E., Propsom, F., McKensie, J. (2003): Biological Mulches for Managing Weeds in Transplanted Strawberry (*Fragaria × ananassa*). *Weed Technology*, 17 (4): 782–787.
- Godin, R., Ela, S., Max, S., Schultz, K., Rohde, J. (2006): Organic Alternatives for Weed Control and Ground Cover Management: Effects on Tree Fruit Growth, Development and Productivity. *Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin. TB06-03*. August 2006. <<http://webdoc.agsci.colostate.edu/aes/wrcr/TechBulletins/tb06-3.pdf>>. (2016.09.07.)
- Hammermeister, A.M. (2016): Organic weed management in perennial fruits. *Scientia Horticulturae*, 208: 28–42.
- Király I., Palkovics A., Mihálka V. (2016): Különböző talajtakarási módok hatása ökológiai szamóca ültetvényben. *Gradus*, 3 (2): 344–350.
- Kivijärvi, P. (2006): Weed management with different mulches under organic strawberry production. In: *NJF Report, Nordic Association of Agricultural Scientists*, 2 (10): 35. <<http://orgprints.org/106371/1/Lepaa.pdf>>. (2016.09.07.)
- Kivijärvi, P., Parikka, P., Tuovinen, T. (2002): The effect of different mulches on yield, fruit quality and strawberry mite in organically grown strawberry. In: *Organic production of fruit and berries*. Nordic Association of Agricultural Scientists. <<http://orgprints.org/6188/>>. (2016.09.07.)

- Kumar, S., Dey, P. (2011): Effects of different mulches and irrigation methods on root growth, nutrient uptake, water-use efficiency and yield of strawberry. *Scientia Horticulturae*, 127: 318–324.
- Radics L., Székelyné E.B., Pusztai P., Horváth K. (2006): Role of mulching in weed control of organic tomato. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 20: 643–650.
- Tuovinen, T., Kikas, A., Tolonen, T., Kivijärvi, P. (2006): Organic mulches compared to black plastic in organic strawberry production: effects on ground beetles. NJF seminar No 389: Pest, disease and weed management in strawberry; Finland 8-9. Nov. 2006 In: *NJF Report, Nordic Association of Agricultural Scientists*, 2 (10): 28.
- Willer, H., Lernoud, D. (2017): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), FRick and IFOAM – Organics International, Bonn. Version 1.3 of February 20, 2017. <<https://shop.fibl.org/CHde/mwdownloads/download/link/id/785/?ref=1>>. (2017.10.23.)





# BAKTÉRIUM KÉSZÍTMÉNY ALKALMAZÁSÁNAK HATÁSA KONTÉNERBEN NEVELT SZAMÓCA (*FRAGARIA X ANANASSA* CV. JOLY) TERMÉSHOZAMÁRA

Mihálka Virág – Palkovics András – Király Ildikó

**Absztrakt:** Különböző mikrobiológiai készítmények terménynövelő szerként történő alkalmazása lehetővé teszi az alkalmazott kemikáliák mennyiségének csökkentését. Kevés publikációt találunk azonban kereskedelmi forgalomban levő mikrobiológiai készítmények hatásairól. Vizsgálataink célja, hogy kontrollált kísérletek beállításával állapítsuk meg, milyen hatást fejt ki a különböző növényi növekedést serkentő rizobaktérium törzseket tartalmazó baktériumkészítmények alkalmazása szamócatermesztésben. Jelen előkísérletünkben tenyészedénybe, tőzeggel kevert komposztba ültetett szamócanövények közegét BactoFil B-10 (Agrobio) készítménnyel kezeltük, három különböző koncentrációban (1,5 l/ha, 15 l/ha, 30 l/ha), két ismétlésben. Eredményeink alapján, konténerben alkalmazva, rövidtávon csak a legmagasabb koncentráció (30 l/ha) kijuttatása esetén mutatkozott számottevő növekedés a terméshezamban.

**Abstract:** Application of different microbial products for yield enhancement might allow the decrease of the amount of applied chemicals. There are not many experiments tough published on testing the effects of commercial microbial products under controlled conditions. The aim of our studies is to investigate the effect of microbial products, containing different plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) strains on strawberry. In this preliminary experiment the growing medium of strawberry was treated with different concentrations (1,5 l/ha, 15 l/ha, 30 l/ha) of Bactofil B-10 (Agrobio) in two repeats. Based on our results only the highest concentration (30 l/ha) of Bactofil B-10 resulted significant increase in the yield of strawberry.

**Kulcsszavak:** mikrobiológiai készítmények, növényi növekedést serkentő rizobaktériumok, szamóca

**Keywords:** microbial products, plant growth promoting rhizobacteria (PGPR), strawberry

## 1. Bevezetés

A rizoszférában élő, úgynevezett növényi növekedést serkentő rizobaktériumok (Plant growth promoting rhizobacteria, PGPR) pozitív hatást gyakorolnak a növény növekedésére, fejlődésére.

Az mikrobiológiai készítményekben alkalmazott baktériumtörzsek közvetetten, tápanyagok mobilizálásán, a vas felvételének egyensúlyán, a növényi biomassza termelés fokozásán, a növény egészségi állapotán, termésbiztonság fokozásán keresztül biztosítják a nagyobb termésmennyiség elérésének lehetőségét, mely témát számos összefoglaló mű részletez (Kaymak et al., 2010; Matics et al., 2015).

A baktérium készítmények alkalmazása a termésmennyiség fokozásának a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatba beilleszthető módja. A különböző PGPR baktériumokat a természet közegben, talajban, illetve közvetlenül a növényen alkalmazzák a termés mennyiség fokozására, illetve a minőség javítására. Több más növényfajhoz hasonlóan szamócán (*Fragaria x ananassa*) is sikerült szelektált törzsek alkalmazásával hozamnövekedést elérni (Erturk et al., 2012; Esitken et al., 2010). A pozitív hatás különösen szembetűnő biotikus vagy abiotikus stressz hatása alatt álló növények esetében (Lowe et al., 2012; Karlidag et al., 2013; Kurokura et al., 2017.).

Korábbi kísérleteinkben szabadföldi, homoktalajon történő számóca termesztésben, pozitív hatást értünk el több, a növényi növekedést, fejlődést jellemző paraméter tekintetében, 7 különböző PGPR törzset tartalmazó mikrobiális készítmény (Bactofil B-10) alkalmazásával (Mihálka et al., 2016; Mihálka et al., 2017). Ugyanakkor nem egyértelmű, hogy konténerben nevelt számóca esetén hasonló eredményeket érhetünk-e el a fenti mikrobiális készítmény alkalmazásával, illetve nem rendelkezünk információval a készítmény hatásának koncentrációfüggését illetően. Ez utóbbit megbízhatóan csak konténeres kísérletben tudjuk vizsgálni.

A konténerben beállított kísérletek segítségével kizárhatjuk továbbá, hogy a talajfoltok közötti tápanyagbeli és egyéb különbségekből adódó hatások befolyásolják kísérleti eredményünket.

A fenti okok miatt konténeres kísérletben vizsgáltunk meg a Bactofil B-10 talajoltó baktériumkészítmény számóca terméshozamára kifejtett hatását, a készítmény különböző koncentrációinak alkalmazása mellett.

## 2. Anyag és módszer

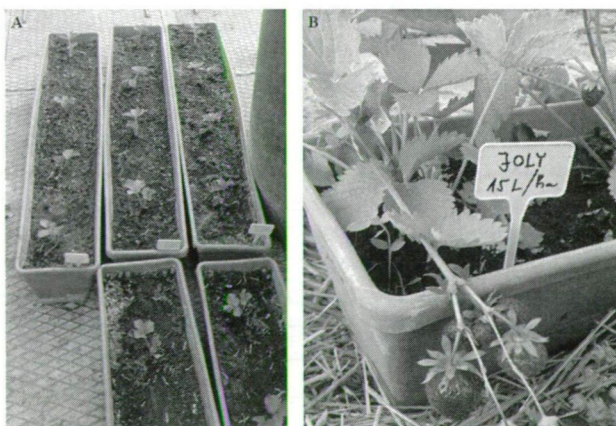
### 2.1. Kísérleti helyszín

Kísérleteinket a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának (a Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Karának jogutódja) kísérleti kertjében, szabadföldön elhelyezett tenyészedényekben végeztük.

### 2.2. Növénynevelés körülményei, alkalmazott kezelések

Kísérletünk céljára a Joly (*Fragaria × ananassa* 'Joly') számócafajtát választottuk (Strawberry, 2012).

**1. ábra: a, Frigo palánták balkonládában, az ültetés után 30 nappal b, *Fragaria × ananassa* 'Joly' érett gyümölcsökkel**



2016 tavaszán 8 db 97 cm-es méretű balkonládát 19-19 liter komposztal kevert tőzeggel (50-50%) töltöttünk meg. A konténerekbe 4-4 frigo palántát ültettünk (1a.

ábra). A telepítéskor, és a következő év tavaszán Osmocote Exact 8-9 hónapos hatástartamú műtrágyát 4 g/l mennyiségben kevertünk a közegbe. Tápanyagutánpótlásként a tenyészidőszakban az öntözővízbe kevert Peters Excel (15+5+15+7+ mikroelem) műtrágyát kaptak a palánták 1 g/l mennyiségben, heti egy alkalommal. A tenyészedényben nevelt növényeket szabadföldi körülmények között, lombbal takarva teleltettük át.

### 2.1. Talajoltás baktériumkészítménnyel

Az alkalmazott baktérium készítmény (Bactofil B-10, Agrobio) *Azospirillum lipoferum*, *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus circulans*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Micrococcus roseus* hidegtűrő törzseit tartalmazza  $5 \cdot 10^9$  CFU/cm<sup>3</sup> mennyiségben.

2017 tavaszán a Bactofil B-10 készítményt 500x-os hígításban -a balkonládák területét alapul véve- 1,5 l/ha, 15 l/ha illetve 30/ha mennyiségben a közegre permetezzük, és azonnal bedolgoztuk, majd csapvízzel belocsoltuk a közeget. A kontroll balkonládákat azonos mennyiségű csapvízzel öntöztük. 2-2 balkonláda közege kapott azonos kezelést, azaz kezelésként 8-8 növényt vizsgáltunk.

### 2.3. Adatfelvétel

Az érett, piacképes gyümölcsöket 2017. május 25-től kezdődően 3-4 naponta szüreteltük (1b. ábra). A gyümölcsöket az 543/2011 EU rendelet (543/2011 EU, 2011) forgalmazási előírásában található minimális méretre vonatkozó rendelkezése alapján soroltuk be az extra (min. 25 mm), ill. összevontan az I. és II. osztályú (18-25 mm) kategóriákba. A mért adatok alapján, a szezon végén meghatároztuk a piacképes gyümölcsök növényenkénti számát (db/ növény) és a kumulatív terméshozamot (g/növény).

### 2.3. Statisztikai kiértékelés

Az adatok primer feldolgozása MS Excel 2007 programban történt. Az átlagok összevetésére ANOVA tesztet, és LSD (Fisher-féle least significant differences) post hoc analízist végeztük. Azokon az adatokon, melyeken a Levene-teszt alapján a szórások homogenitása nem teljesült, a Dunnett T3 post hoc analízist futtatunk le.

## 3. Eredmények és értékelésük

Az 1. számú táblázatban a 8-8 növényre vonatkozó átlagos kumulatív gyümölcsszámot és átlagos hozamot tüntettük fel. A növényenkénti gyümölcsszámokat megvizsgálva (1. sz. táblázat 5. és 6. oszlopa), mind az extra, mind pedig az összes gyümölcsszám tekintetében növekedést látunk a 15 valamint a 30 l/ha mennyiségű készítménnyel kezelt növényeken. A Dunnett-féle post hoc analízis eredménye alapján a gyümölcszámban mutatkozó különbségek nem voltak statisztikailag szignifikánsak.

Az 1. táblázat 2. és 3. oszlopában látható, hogy a termésmennyiség 1,5 l/ha Bactofil B-10 kezelés mellett látszólag visszaesett, azonban a különbség nem bizonyult statisztikailag szignifikánsak. További, nagyobb elemszámmal végzett

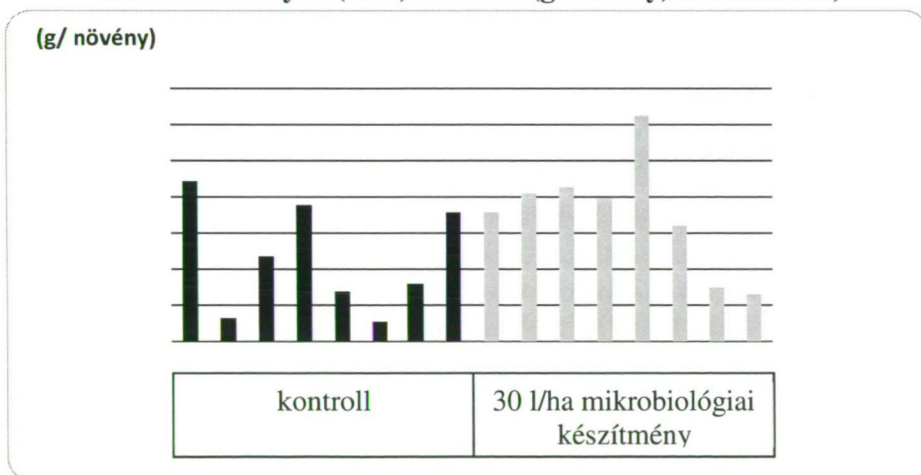
kísérletek beállítása szükséges a fentiek igazolására vagy cáfolására, valamint a jelenség magyarázatára.

**1. táblázat: Szamóca növényenkénti gyümölcsszáma és hozama (8 növény adatai alapján számított átlag±szórás (S.D.). A kontrollhoz viszonyított szignifikáns különbség <sup>a</sup>: $\alpha=0,1$  <sup>b</sup>:  $\alpha=0,05$  szinteken**

Kezelés	Terméshozam (g/ növény)	Ebből extra (g/ növény)	Extra %	Gyümölcsszám (db/ növény)	Extra (db/ növény)
<b>30 l/ha</b>	175,71±79,41 <sup>a</sup>	164,66±78,28 <sup>b</sup>	93,71%	10,50±4,63	9,00±3,63
<b>15 l/ha</b>	159,61±85,31	139,58±73,12	87,45%	12,50±6,46	9,25±4,50
<b>1,5 l/ha</b>	91,83±26,35	85,88±27,16	93,52%	5,50±1,69	4,63±1,06
<b>kontroll</b>	114,20±74,42	94,31±69,80	82,59%	8,75±5,55	5,50±4,17

A 2. ábrán a kontroll és a 30l/ha Bactofil B10-zel kezelt növények kumulatív hozamának összehasonlítását láthatjuk. A kezelt növények hozama kiegyenlítettebb volt (2. ábra), és átlagosan mintegy 50%-kal magasabb hozamot értünk el (1. táblázat 2. oszlop).

**2. ábra: Szamóca növényenkénti kumulatív hozamának változása 30 l/ ha Bactofil B-10 kezelés hatására. (Szürkével a kezelt (8 db), míg feketével a kontroll növények (8 db) hozamát (g/ növény) tüntettük fel)**



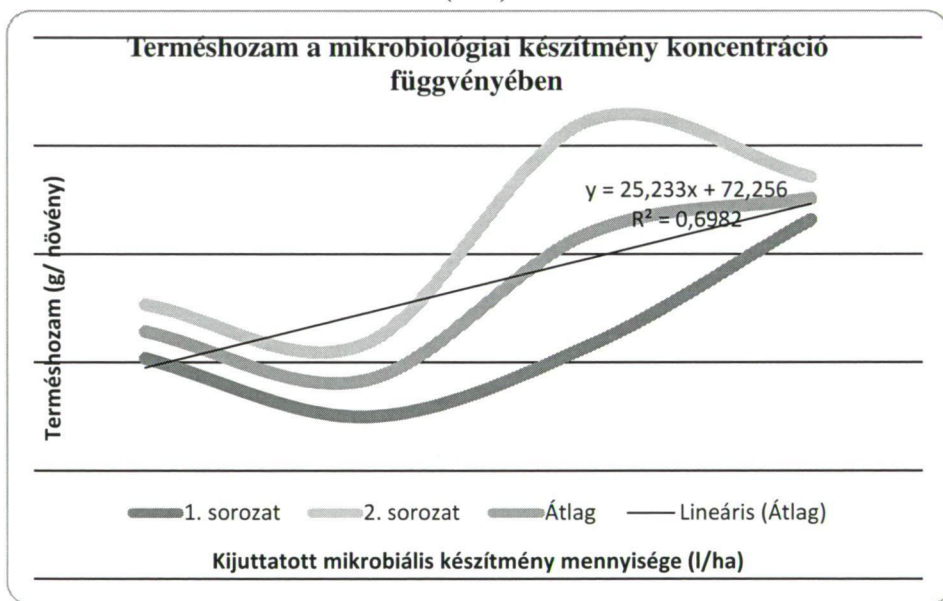
A kontroll növények és a kezelt növények hozamának összehasonlítására ANOVA-t és LSD post hoc analízist végeztünk. Az eredmények alapján a 30l/ha kezelést kapott növények kontrollal való összehasonlításában, extra gyümölcskategóriában a különbség  $\alpha=0,05$  szinten szignifikáns (1. táblázat 3. oszlop). Az összhozam tekintetében szintén a 30l/ha kezelés eredményezett



statisztikailag szignifikáns különbséget ( $\alpha=0,1$ ). A többi kezelés esetében a különbség nem volt statisztikailag szignifikáns (1. táblázat).

Fenti eredményeink arra utalhatnak, hogy a szántóföldi kultúrák, illetve gyümölcsösök területén talajoltásra általánosan alkalmazott 1,5 l/ha mennyiségű Bactofil B-10 (Bactofil, 2011) nem elégséges a szignifikáns növényi növekedésserkentő hatás eléréséhez konténerben nevelt szamócán. Úgy tűnik, ebben az esetben, mivel csak egyszeri kiadagolás történt, és rövid távú hatást vizsgálunk, egy viszonylag magas kezdeti baktérium koncentrációt kell biztosítanunk a megfelelő pozitív hatás eléréséhez. Talajban, ökológiai körülmények között nevelve ugyanezt a fajtát ugyanakkor, 1,5 l/ha készítmény alkalmazása esetén nem tapasztaltuk a fent ismertetett csökkenést a terméshozamok tekintetében (Mihálka et al., 2016; Mihálka et al., 2017).

3 ábra: Szamóca átlagos hozamának változása Bactofil B-10 kezelés hatására. (n=8)



Az 1. sz. táblázat 4. oszlopában az extra méretű gyümölcsökből származó növényenkénti kumulatív hozamot az összhozam %-ában tüntettük fel. Elmondhatjuk, hogy a piacképes gyümölcsök 82-94%-a az extra kategóriába sorolható, ami az értékesítés szempontjából pozitívum.

A 3. ábrán a két ismétlés közötti különbséget tüntettük fel. Az ábrán az átlagos összhozamot (g/növény) ábrázoltuk a kijuttatott baktérium készítmény mennyiségének függvényében. A trendvonal felvételével láthatjuk, hogy a terméshozam növekvő tendenciát mutat az egyre magasabb kezdeti baktériumszám mellett. Mivel a szórások nagyok voltak és a 15 l/ha kezelésben jelentős különbség

mutatkozott a két ismétlés között, mindenképpen a vizsgálatok megismétlése szükséges, nagyobb elemszám mellett.

Mivel a talaj jellege erősen befolyásolja a baktériumtrágya mikroorganizmusainak szaporodását, és a rizoszféra baktérium közösségének kialakuló szerkezetét (Buyer et al., 1999; Latour et al., 1999; Marschner et al., 2010), a megalapozott következtetések levonásához, mindenképpen indokolt a baktériumkészítményeknek mind tenyészedényes kísérletekben, mind pedig talajban történő tesztelése, az adott növényfaj esetében.

#### 4. Következtetések, összegzés

Előzetes kísérletünk alapján valószínűsíthető, hogy a konténerben nevelt szamóca esetében a szántóföldön illetve gyümölcsösökben általánosan alkalmazott mennyiséghez képest emelt dózis szükséges. Statisztikailag szignifikáns hozamnövekedést értünk el 30 l/ha mennyiségű Bactofil B-10 kijuttatásával. További következtetések levonásához a magas szórások miatt a kísérletet nagyobb elemszámmal szükséges megismételni. Tervezett kísérleteinkben a növények vegetatív paramétereinek változását (gyökér és levélzet friss és szárzottömeg, levélfelület nagysága) valamint beltartalmi értékeinek változásait is vizsgáljuk majd.

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatásáért, amely az EFOP-3.6.1-16-2016-00006 „A kutatási potenciál fejlesztése és bővítése a Neumann János Egyetemen” pályázat keretében valósult meg. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg.

Köszönet illeti Jezerniczky Dezsőt a kísérletek kivitelezésében nyújtott segítségért.

#### Irodalomjegyzék

- 543/2011 EU rendelet. A bizottság 543/2011/EU végrehajtási rendelete (2011. június 7.) az 1234/2007/EK tanácsi rendelethez.
- Bactofil mikrobiológiai termékcsalád forgalombahozatali és alkalmazási engedélye (2011) <<http://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/287690/bactofilcsalad.pdf/f1d35acf-6a5b-4bcf-a904-5e5ba34fe6b5>>
- Buyer, J. S., Roberts, D. P., Russek-Cohen, E. (1999). Microbial community structure and function in the sphere as affected by soil and seed type. *Canadian Journal of Microbiology*, 45 (2): 138–144.
- Erturk, Y., Ercisli, S., Cakmakci, R. (2012). Yield and growth response of strawberry to plant growth-promoting rhizobacteria inoculation. *Journal of plant nutrition*, 35 (6): 817–826.
- Esitken, A., Pirlak, L., Turan, M., Sahin, F. (2006). Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. *Scientia Horticulturae*, 110(4): 324–327.
- Karlıdag, H., Yildirim, E., Turan, M., Pehlivan, M., Donmez, F. (2013). Plant growth-promoting rhizobacteria mitigate deleterious effects of salt stress on strawberry plants (*Fragaria x ananassa*). *Hortscience*, 48 (5): 563–567.

- Kaymak HC (2010): Potential of PGPR in Agricultural innovations. In: Maheshwari DK (szerk.) *Plant growth and health promoting bacteria. Microbiology Monographs* 18. DOI 10.1007/978-3-642-13612-2\_3. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 45–79.
- Kurokura, T., Hiraide, S., Shimamura, Y., Yamane, K. (2017). PGPR Improves Yield of Strawberry Species under Less-Fertilized Conditions. *Environmental Control in Biology*, 55 (3): 121–128.
- Latour, X., Philippot, L., Corberand, T., Lemanceau, P. (1999). The establishment of an introduced community of fluorescent pseudomonads in the soil and in the rhizosphere is affected by the soil type. *FEMS microbiology ecology*, 30 (2): 163–170.
- Lowe, A., Rafferty-McArdle, S. M., Cassells, A. C. (2012). Effects of AMF-and PGPR-root inoculation and a foliar chitosan spray in single and combined treatments on powdery mildew disease in strawberry. *Agricultural and Food Science*, 21 (1): 28–38.
- Marschner, P., Crowley, D., Yang, C. H. (2004). Development of specific rhizosphere bacterial communities in relation to plant species, nutrition and soil type. *Plant and soil*, 261 (1): 199–208.
- Matics, H., Biró, B. (2015): History of soil fertility enhancement with inoculation methods. *Journal of Central European Agriculture*, 16 (2): 231–248.
- Mihálka V, Hüvely A, Pető J, Király I (2017): Effect of plant growth-promoting rhizobacteria on the growth and yield of strawberry (*Fragaria x ananassa* 'Joly') in organic farming. In: Faculty of Agriculture and Food Sciences University of Sarajevo, Faculty of Agriculture Ege University Republic of Turkey (szerk.) *28th International Scientific-Expert Conference on Agriculture and Food Industry: Book of abstracts*. Konferencia helye, ideje: Sarajevo, Bosznia-Hercegovina, 2017.09.27-2017.09.29. Sarajevo: University of Sarajevo, Faculty of Agriculture and Food Sciences, 124.
- Mihálka V., Pető J., Hüvely A., Király I. (2016): Egy mikrobiális készítmény szamóca terméshozamára és lombozatára kifejtett hatásának vizsgálata. *GRADUS*, 3 (2): 338–343.
- Strawberry plant named 'JOLY'* (2012), US szabadalom, US PP23126 P3 <<https://www.google.com/patents/USPP23126>> (2016.07.13.)





# **KLIMATIKUS ANOMÁLIÁK HATÁSA GYÜMÖLCSÖSÖK TÁPANYAG-GAZDÁLKODÁSÁRA**

Nagy Péter Tamás – Szegedi László

**Absztrakt:** Az időjárás szerepe a termés mennyiségére és minőségére ősidőktől fogva ismert. Napjainkban a gazdálkodóknak meg kell tanulniuk ezekkel az extrém időjárási eseményekkel együtt élni és ellenük a lehető legjobb technológia alkalmazásával védekezni. Jelen munkámban azt mutatom be, hogy az időjárási hatások az utóbbi évtizedekben felerősödtek, hatásai a mai – a termés mennyiségre és minőségre érzékeny – korban felértékelődtek. A dolgozatban több éves adatsorok elemzésével azt mutatom be, hogy az extrém időjárási események gyakran ciklikusan visszatérnek és az extrémításuk fokozódásával hatásaik többéves vegetációs ciklusokra kihatnak jelentősen befolyásolva ezzel a termőhelyen kialakult termés nagyságát és minőségét.

**Abstract:** The role of weather of the quantity and quality has been knowing for ages. Today, the farmers have to learn live together with these extreme weather events and do against them using the best technology. In this paper, I show that the effects of weather were became stronger in the last decades and their effects have been revaluated today when we are sensible for the yield quantity and quality. In recent paper I'm showing that the extreme weather events often come back cyclical and by the increasing extremity of them, their effects extend for many years significantly affected the quantity and the quality of yield.

**Kulcsszavak:** klímaváltozás, tápanyag-gazdálkodás, gyümölcs

**Keywords:** climate change, plant nutrition, fruit

## **1. Bevezetés**

A klimatikus hatások évezredek óta hatással voltak a mezőgazdasági termelésre. Az ember megpróbált mindenkor alkalmazkodni az időjárás gyakran gyorsan változó és hektikus hatásaihoz.

Régi tapasztalat, hogy a termés nagyságát és minőségét a talajtényezőkön, a tápanyag-ellátottságon, a növény genetikai tulajdonságain és az agrotechnikai beavatkozásokon túl az időjárási tényezők is alapvetően befolyásolják (*1. ábra*).

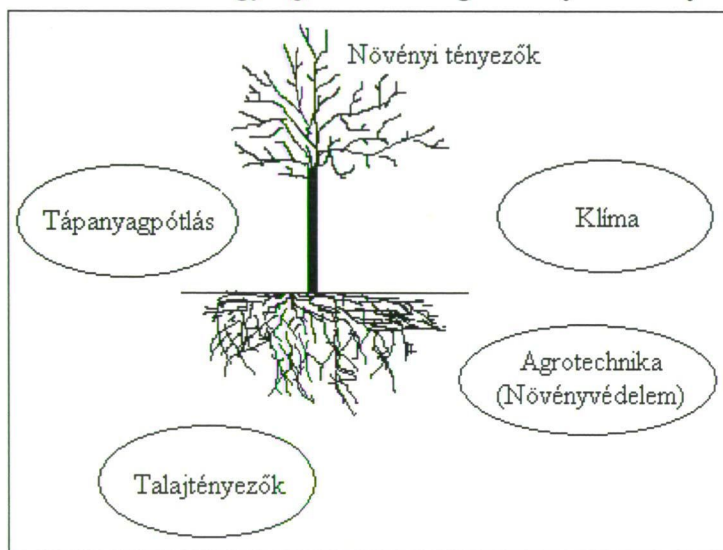
Nagyon nehéz feladat megbecsülni azt a termés kiesést és minőségromlást, ami optimális tápanyag-ellátottsági viszonyok biztosítása esetén, az időjárás, illetőleg az időjárási anomáliák számlájára írható. Az utóbbi évek extrém időjárási viszonyai (május eleji fagyok, nyár közepi aszály, őszi téli csapadékbővség, enyhe tél stb.) rámutattak, hogy a termés kiesés mértéke – termőhelytől függően – akár 100%-os is lehet. Az elmúlt mintegy ötven év gyümölcsminőséggel foglalkozó szakirodalmi megállapításainak végső rezüméje az volt, hogy a termőhely megválasztásával a különböző éghajlati extrémítások döntően kiküszöbölhetőek (Trought et al., 1999). Ma már, ez az állítás kevésbé állja meg a helyét. Az éghajlati extrémítások olyan termőhelyeken is megjelennek, ahol korábban nem vagy csak kevésbé voltak jellemzőek.

Az éghajlat változása, a váratlan időjárási események gyakoriságának, valamint az anomáliák mértékének növekedése az egész világon egyre több problémát okoz a növénytermesztőknek. Hazánkban a szélsőséges időjárású évek különböző gyakorisággal, rendszertelenül és nagyon nehezen becsülhetően fordultak elő az

elmúlt ötven évben. A jövőre nézve nehéz jóslásokba bocsátkozni, viszont tény, hogy a fagyos és aszályos évek előfordulási gyakorisága az utóbbi évtizedekben növekedett (Lakatos et al., 2005).

Ezzel a helyzettel a jövő gazdálkodóinak együtt kell élnie és a már bevált gyümölcsstermesztési technológiákat finomítani, korrigálni kell ezekhez, az eseményekhez, mint befolyásoló tényezőkhez – különben versenyképességük jelentősen csökken (Nagy et al., 2009a).

**1. ábra: A termés nagyságát és minőségét befolyásoló tényezők**



Forrás: saját szerkesztés

Különböző elemzések (szcenárióanalízis) és gyakorlati tapasztalatok alapján valószínűsíthető, hogy a hazai gyümölcsstermelésre döntő befolyással nem a hőmérséklet növekedése, hanem az extrém időjárási jelenségek gyakorisága és kiszámíthatatlansága lesz (Soltész et al., 2006; Soltész et al., 2008; Nagy et al., 2009a,b,c).

Az időjárási tényezők alapvetően befolyásolják mind a talaj tápanyag-szolgáltatását mind a növény tápanyagfelvételét. Hatásuk a fák tápelem-tartalmára, terméshozására és minőségére, igen bonyolult és összetett, amit a váratlan időjárási események bekövetkezése tovább bonyolít. Ezek az extrémítások alapvetően érintik a gyümölcsösök tápanyagpótlását, tápanyag-gazdálkodási stratégiáját. Éppen ezért a gyümölcsösökben, a jövőben, az éghajlati anomáliákhoz igazodó tápanyag-utánpótlási koncepciót kell kidolgozni a klímaváltozás káros hatásainak kivédésére. Annál is inkább mert a gyümölcsfák élő növények, az őket ért hatások évek múlva is kimutathatók és hatással vannak nemcsak a terméshozásra, hanem a termés minőségére is (Rodrigo, 2000).

Az extrém időjárási események minél pontosabb előrejelzése, az okozott károk felmérése, a fák fagy- és szárazságtűrésének szabadföldi és laboratóriumi tesztelése

közös feladata a termesztőnek, kutatónak és döntéshozónak egyaránt (Soltész et al., 2006).

A szélsőséges időjárási helyzetek valószínűsége, gyakorisága és mértéke hazánkban valószínűsíthetően növekedni fog az elkövetkező években (Várallyay, 2005; Láng et al., 2007; Pálfi, 2007).

Antal (2003) szerint 2050-ig a következő időjárási változásokra számíthatunk:

- nyáron 0,8°C, télen 1-2,5°C hőmérséklet-emelkedés,
- 10%-os napfénytartam-növekedés,
- 20-100 mm közötti csapadékcsökkenés,
- a vegetációs periódus 10 napos meghosszabbodása.

Ezek következtében az alábbi hatások valószínűsíthetők a hazai gyümölcsstermesztésben (Soltész et al., 2006 alapján):

- aszályok gyakoriságának, intenzitásának növekedése,
- a fokozódó transzspirációval nő a fák vízigénye,
- a csökkenő csapadék miatt romlik a fák vízigényének kielégítési kondíciói,
- nő az öntözés iránti igény, romolhat az öntözővíz minősége,
- csökken a termésbiztonság,
- gyümölcsstermesztési zónák határvonalának eltolódása.

Ezek a hatások alapvetően érintik a gyümölcsösök tápanyagpótlását, tápanyag-gazdálkodási stratégiáját. Éppen ezért az éghajlati anomáliákhoz igazodó tápanyag-utánpótlási koncepciót kell kidolgozni a klímaváltozás káros hatásainak kivédésére.

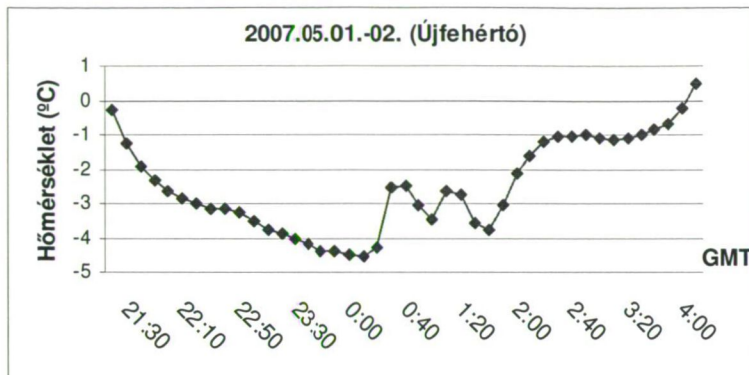
Az időjárási tényezők (napfénytartam, hőmérséklet, csapadék, szél) alapvetően befolyásolják mind a talaj tápanyag-szolgáltatását mind a növény tápanyagfelvételét. Hatásuk a fák tápelem-tartalmára, terméshozására és minőségére, igen bonyolult és összetett, amit a váratlan időjárási események bekövetkezése tovább bonyolít.

## 2. Anyag és módszer

### 2.1. Az időjárási esemény leírása

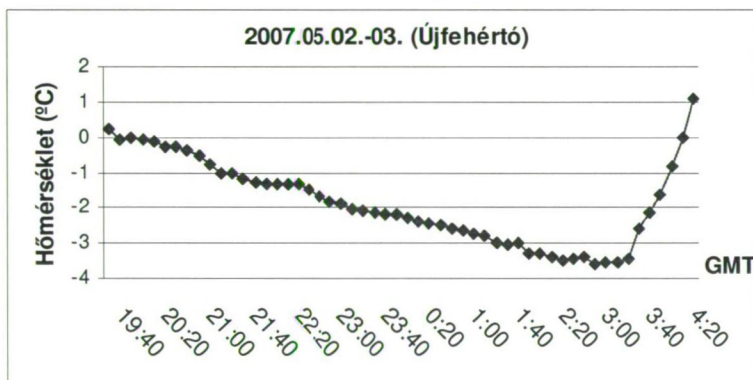
2007. május elsején késő estétől másodikára virradó hajnalig és másodika késő estétől harmadikára virradó hajnalig az újfehértói Kutató Állomás (a vizsgált ültetvénytől mintegy 20 km távolságban) telepített meteorológiai állomásán több órán keresztül 0,0 °C alatti léghőmérsékleti értékeket regisztráltak a talaj közelben elhelyezett szondák (2. és 3. ábra). A fagyhatás több órán keresztül érzékelhető volt, aminek köszönhetően az ültetvény magasabban fekvő részein szabad szemmel is látható fagyási tünetek jelentkeztek (4. ábra).

2. ábra: Talaj-közeli hőmérsékletértékek (Újfehértó, 2007.05.01.-02. éjszakája)



Forrás: (Nagy et al., 2009d)

3. ábra: Talaj-közeli hőmérsékletértékek (Újfehértó, 2007.05.02.-03. éjszakája)



Forrás: (Nagy et al., 2009d)

## 2.2. Vizsgálati helyszín

Vizsgálatainkat a TEDEJ Rt. ültetvényében végeztük 2006 tavaszától kezdődően 2010 végéig. Az ültetvény talaja réti csernozjom típusú. Az ültetvényt 1999 őszén létesítették MM106-os alanyon 3,8 m x 1,1 m sor- ill. tőtávolság mellett. A sorokban tíz fából álló blokkokat alakítottak ki. Az ültetvénykezelést az integrált normák szerint végezték. A tápelem-ellátottság megállapítására talaj és növényanalitikai vizsgálatokat végeztünk. Jelen tanulmányban csak a növénydiagnosztikai vizsgálatok szerepelnek.

A fagyhatást követően a tápanyagpótlási gyakorlaton nem változtattunk. A kialakult rendszertelen terméshozást sem korrigáltuk a vizsgálati területen, sem kézi, sem vegyszeres termésszabályozással.



#### 4. ábra: Fagykárosodott almavirágzat



Forrás: (Nagy et al., 2009e)

### 2.3. Vizsgálati módszer

A levélminták vétele a szabványban leírt standard mintavételi időpontban történt. Levélvizsgálatra jól megvilágított, kifejlett, egészséges, a hosszú vegetatív hajtások végétől számított 4.-6. leveleket (levélnyéllel együtt) szedték le, vállmagasságban, a négy égtájnak megfelelően elhelyezkedő egy-egy hajtásról, azonos ágemeletről.

A növénymintákat 70°C-on szárítottuk, a nitrogén veszteség elkerülése végett majd daráltuk és a vizsgálatig papírzacskóban száraz, hűvös helyen tároltuk.

A növényminták N-tartalmát szárazégetéses módszerrel (Nagy, 2000), P-tartalmát fotometriás (foszfo-molibdenát módszer, Metertech VIS SP-850 Plus; Metertech Inc., Taipei, Taiwan), K-tartalmát emissziós lángfotometriás módszerrel határoztuk meg (Unicam SP90B Series 2 Atomic Absorption/Emission Spectrophotometer, PYE Unicam, England).

## 3. Eredmények és értékelésük

### 3.1. Talajvizsgálati eredmények

A helyszíni megfigyelések, valamint az általunk és a korábban elvégzett laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján a vizsgált terület talajtípusa csernozjom talaj, melynek altípusa réti csernozjom. A talaj káros sókat, gyökérfejlődést gátló talajhibát nem tartalmaz. Fizikai talajfélesége a vizsgált mélységben vályog, helyenként agyagos-vályog rétegekkel. Arany-féle kötöttségi száma átlagosan 45-nek adódott. Ezeknek megfelelően vízgazdálkodása, vízmegtartó képessége igen jó, jelentős szántóföldi vízkapacitással rendelkezik. A talajvíz 180-200 cm-en található. A talaj a vizsgált mélységig (0-60cm) semleges közeli kémhatású ( $\text{pH}_{\text{KCl}}=7,44$ ).

A vizsgált talaj jelentős humusztartalommal rendelkezik ( $\text{Hu}\%=2,79$ ), a humuszréteg vastagsága átlagosan 70-80 cm. A humusztartalom a mélységgel

csökkenő tendenciát mutat. A mért adatok alapján a vizsgált talaj N-ellátottsága megfelelő. A könnyen oldható N-formák közül döntően a magasabb oxidációs állapotú nitrát-forma jelenléte jellemzi a vizsgált talajréteget.

Megállapítható, hogy mind a nitrát-N-, mind az ammónium-N tartalom a mélységgel csökken.

Az AL-oldható foszfor adatok alapján a talaj foszfor ellátottsága gyenge, értéke a mélységgel csökken. A talaj kálium ellátottsága az AL-oldható K értékek alapján gyengének mondható, értéke a mélységgel jelentősen csökken.

A terület talaja helyenként jelentős karbonát-tartalommal rendelkezik, ami mind a makro- mind a mikroelemek felvételét akadályozhatja. A vizsgált mikroelemek mennyisége a talajtípusnak megfelelő. Felvehetőségüket elsősorban a talaj pH, kötöttség, humusztartalom valamint a mésztartalom befolyásolja.

### 3.2. Növényanalitikai következtetések

Jelen tanulmányban négy almafajtnál kapott vizsgálati eredmények kerülnek bemutatásra (*1. táblázat*). A levelek nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmát a bemutatott fajták esetén a 2006-2010-es időszakban az *1. táblázat* mutatja. A vizsgált fajták leveleinek N-tartalma kedvező ellátottságot mutatott 2006-ban majd a fagyhatást követően elmaradt az optimálistól. A csökkenés hatására a fajták N-ellátottsága a kedvezőből az alacsony kategóriába került. A fagykárt követő év adatai szignifikánsan alatta maradtak az azt megelőző majd az azt követő évek adataihoz képest. A csökkenés mértéke fajtánként különbözött, átlagosan mintegy 19% volt. Végül 2008-tól kezdődően ismét kedvezővé vált a levelek N-tartalma köszönhetően a tervezett tápanyagpótlásnak.

A fagykárt követő második évben a levél N-tartalma minden fajta esetében nőtt és többnyire túlszárnyalta a fagykár előtti értéket. Ezt követően ismét kismértékű csökkenés majd ismét növekedés következett be a levelek N-tartalmában. A kilengések (csökkenés-növekedés mértékének) amplitúdója azonban csökkent, egyre nivelláltabb, kiegyensúlyozottabb lett a levelek N-tartalma.

*1. táblázat: A vizsgált almafajták levelének N-tartalma (Tedej, 2006-2010)*

	2006	2007	2008	2009	2010
	N (%) (sz.a.)		N (%) (sz.a.)		N (%) (sz.a.)
Fajták	N (%) (sz.a.)	N (%) (sz.a.)	N (%) (sz.a.)	(sz.a.)	(sz.a.)
Idared	2,10	1,73	2,11	2,04	2,14
Topáz	2,44	1,73	2,19	2,11	2,17
Gála Must	2,14	1,97	2,34	2,14	2,20
Summerred	2,19	1,70	2,36	2,10	2,22
<b>Átlag</b>	<b>2,22</b>	<b>1,78</b>	<b>2,25</b>	<b>2,10</b>	<b>2,18</b>
<i>SzD<sub>5%</sub> (éven belül)</i>	<i>0,11</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>	<i>0,06</i>	<i>0,07</i>
<i>SzD<sub>5%</sub> (évek között)</i>	<i>0,08</i>				

Az éven belüli szignifikáns differencia értéke többnyire kisebb volt, mint az évek közötti érték. Ez arra utal, hogy a fajtahatáson túl az éveknek jelentős hatása volt.

A nitrogénnel ellentétes kezdeti lefutású hatást regisztráltunk a levelek foszfor- és a kálium-tartalmát illetően (2.-3. táblázat). A vizsgált fajták leveleinek P-tartalma kedvező volt 2006-ban. A fagykárt követő mintavételnél jelentős növekedés mértünk a levél P-tartalmában. A növekedés mértéke 19 és 111% között jelentősen szórt. Valószínűsíthetően az egyes fajták eltérő érintettsége miatt. A következő években a levelek P-tartalma jelentősen csökkent majd stagnált és nem érte el a 2006-os év értékeit.

A foszfor-ellátottság 2008-tól kezdődően az alacsony, illetve a kedvező ellátottsági kategória alsó szakaszában volt.

**2. táblázat: A vizsgált almafajták levelének P-tartalma (Tedej, 2006-2010)**

	2006	2007	2008	2009	2010
	P (%) (sz.a.)		P (%) (sz.a.)		P (%) (sz.a.)
<b>Fajták</b>	<b>P (%) (sz.a.)</b>	<b>P (%) (sz.a.)</b>	<b>P (%) (sz.a.)</b>	<b>P (%) (sz.a.)</b>	<b>P (%) (sz.a.)</b>
Idared	0,18	0,28	0,10	0,11	0,12
Topáz	0,16	0,19	0,15	0,12	0,14
Gála Must	0,18	0,23	0,15	0,14	0,12
Summerred	0,18	0,38	0,13	0,17	0,13
<b>Átlag</b>	<b>0,18</b>	<b>0,27</b>	<b>0,13</b>	<b>0,14</b>	<b>0,10</b>
<b>SzD<sub>5%</sub> (éven belül)</b>	<b>0,02</b>	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>
<b>SzD<sub>5%</sub> (évek között)</b>	<b>0,06</b>				

Hasonlóan a nitrogénnél tapasztaltakhoz a levelek tápelem-koncentrációiban mért kilengések (csökkenés-növekedés mértékének) amplitúdója csökkent, egyre nivelláltabb, kiegyensúlyozottabb lett a levelek P-tartalma, azonban a fagyhatás előtti kedvező tápelem ellátottságot a levelek P-tartalma még négy év eltelte után sem érte el.

A vizsgált almafajták levelének K-tartalmai a 3. táblázatban láthatók.

A vizsgált fajták leveleinek K-tartalma a Gála Must és Summerred fajtáknál kedvező, az Idarednél alacsony, a Topáznál hiányos volt 2006-ban. A 3. táblázat adataiból látható, hogy a vizsgált fajták leveleinek K-tartalma hasonlóan a foszfornál leírtakhoz, a fagyhatást követő évben nőtt, majd a következő évben csökkent. A fagykárt követő mintavételnél jelentős növekedés mértünk a levél K-tartalmában minden fajta esetében. A növekedés mértéke 21 és 70% között jelentősen szórt.

Valószínűsíthetően az egyes fajták eltérő fagyérintettsége miatt. A következő években a levelek K-tartalma jelentősen csökkent majd stagnált és csak megközelítette a 2006-os év értékeit.

**3. táblázat: A vizsgált almafajták levelének K-tartalma (Tedej, 2006-2010)**

	2006	2007	2008	2009	2010
	K (%) (sz.a.)		K (%) (sz.a.)		K (%) (sz.a.)
Fajták	K (%) (sz.a.)	K (%) (sz.a.)	K (%) (sz.a.)	K (%) (sz.a.)	K (%) (sz.a.)
Idared	1,11	1,40	1,04	1,11	1,10
Topáz	0,74	1,26	1,04	1,01	0,98
Gála Must	1,39	1,68	1,47	1,33	1,37
Summerred	1,39	1,84	1,31	1,27	1,25
Átlag	1,16	1,55	1,22	1,18	1,18
SzD <sub>5%</sub> (éven belül)	0,21	0,22	0,17	0,14	0,11
SzD <sub>5%</sub> (évek között)	0,13				

A kálium-ellátottság 2008-tól kezdődően az alacsony ellátottsági kategóriában volt. Az évek közötti szignifikáns differencia értéke többnyire kisebb volt, mint az éven belüli érték. Ez arra utal, hogy a jelentősebb fajtatahatáson túl az éveknek jelentős szerepe volt a kapott értékek alakulásában.

Eredményeink megerősítették azt a korábbi felismerést, hogy a termésterhelés és a levél tápelem tartalma szoros kapcsolatban áll egymással (Szűcs–Kállay, 1999; Szűcs, 2008).

A 2007-es év tavaszi, közel 100%-os fagyhatása szakaszos terméshozást, alternanciát indukált a fáknál. A fagy hatására lehullottak a virágok, gyümölcskezdemények a termés megsemmisült. Ennek hatására eltolódott a fák vegetatív-generatív egyensúlya. A gyümölcskezdemények, gyümölcsök hiánya vegetatív túlsúlyt eredményezett a fáknál, ami a levélméret növekedésben és a tápelem-koncentrációk változásában is megnyilvánult.

A levél tápelem-tartalmának abszolút értéke azonban sok esetben nem tájékoztat megfelelően a virágzási termékenyülési és fagyérzékenységi viszonyokról. Cerling (1971) valamint Báló et al. (1972) szerint ugyanis a N/K arány megváltozása és virágzáskori mennyiségük jobban befolyásolja a fagyűrést és a következő évi virágfejlődést, mint a tápelem-tartalmak abszolút értékei. Ebből kiindulva, fajtaátlag adataink alapján számítottuk a három fő tápelem bináris arányait (4. táblázat).

**4. táblázat: Makrotápelem-arányok a vizsgált almafajták leveleiben (fajtaátlag-adatok, Tedej)**

	N/P	N/K	P/K
<b>2006</b>	<b>12,33</b>	<b>1,91</b>	<b>0,16</b>
<b>2007</b>	6,59	1,15	0,17
<b>2008</b>	17,31	1,84	0,11
<b>2009</b>	15,00	1,78	0,12
<b>2010</b>	21,80	1,85	0,08
<b>Optimális*</b>	<b>14,38</b>	<b>1,77</b>	<b>0,12</b>

\* - Szűcs, 1999 alapján.



A 4. táblázat adataiból látható, hogy az ültetvényben kiegyensúlyozott, az optimálishoz közeli tápelem-ellátottsági viszonyok uralkodtak a fagyhatást megelőzően. A fagykárosodás évében a tápelem-arányok felborultak a fagy indukálta terméselmaradás miatt.

A N/P arány a fagyhatást követő évben sem állt helyre, sőt egyre jobban eltávolodott az optimálisnak tartott értéktől – köszönhetően a levélben mért alacsony foszfortartalmaknak. A N/K arány a fagyhatást követő években megközelítette az optimálisnak tartott értéket. A P/K arány a fagykárosodást megelőző évben kevésbé volt kedvező. A fagyhatás eredményeképp a fagykár évében nőtt majd a következő években jelentősen csökkent, ami ugyan közelítette az optimális értéket, de a folyamatos tendenciájú csökkenés mégis kiegyensúlyozatlan tápelem-ellátásra utal.

#### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Vizsgálataink célja a 2007. május eleji, virágzáskori közel 100%-os fagykárosodás, almafák tápanyagfelvételére gyakorolt hatásainak megállapítása volt egy kelet-magyarországi integrált almaültetvényben. A fagyhatást megelőző évben az ültetvényben az optimálishoz közeli tápelem-ellátottsági viszonyok uralkodtak. Eredményeink rámutattak, hogy a 100%-os fagyhatás eltolta a fák vegetatív-generatív egyensúlyát, a terméskiesés tápelem-ellátottsági zavarokat okozott, melyek az élő jelleg miatt nemcsak a kurrens vegetációs időszakban, hanem azt követő években is jelentkeztek. A fagyot követően a közel 100%-os terméskiesés döntően befolyásolta a fa kondícióját és az ültetvény egész területén bőséges virágzást és terméshozást okozott a következő évben. A fák vegetatív-generatív egyensúlyának eltolódása a levéldiagnosztikai vizsgálatokkal jól nyomon követhető volt. A fagy csökkentette az adott évben a fák levelének N-tartalmát, míg növelte a P- és K-tartalmát. A következő évben épp fordított hatást tapasztaltunk.

A hatásokat előre megjósolni nem lehet, azonban a fajok, fajták megválasztásánál, a termőhelyek kijelölésénél, a termesztéstechnológia kialakításánál és abban a tápanyagpótlás tervezésénél az éghajlati változások, anomáliák hatását a jövőben mindenképpen figyelembe kell venni, a versenyképes termelés érdekében.

#### Irodalomjegyzék

- Antal E. (2003): Az éghajlatváltozás és a növényállományok vízellátottságának kérdőjelei a XXI. század elején. *„AGRO-21” Füzetek*, 32: 25–48.
- Lakatos L., Sümeghy Z., Szabó Z., Soltész M., Nyéki J. (2005): Extrém időjárási eredmények előfordulása és gyakoriságának változása a vegetációs időszakban. *„AGRO-21” Füzetek*, 45: 36–52.
- Láng I., Csete L., Jolánkai M. (szerk.) (2007): *A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA jelentés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.*
- Nagy P. T. (2000): Égetéses elven működő elemanalizátor alkalmazhatósága talaj- és növényvizsgálatokban. *Agrokémia és Talajtan*, 49: 521–534.
- Nagy P. T., Szabó T., Kincses I., Szabó Z., Nyéki J. (2009d): Tavaszi fagykár hatása 'Oblacsinszka' meggyfák tápanyag-felvételi dinamikájára. *KLÍMA 21 FÜZETEK*, 53: 65–71.
- Nagy P. T., Szabó Z., Nyéki J. (2009a): Frost-induced nutrient disorders in integrated apple orchard. *Cereal Res. Commun.*, 37 (Suppl. 2): 293–296.

- Nagy P. T., Szabó Z., Nyéki J., Soltész M. (2009b): Az alföldi gyümölcsstermesztés helyzete, tápanyag-gazdálkodási problémái az éghajlatváltozás tükrében. In: Belanka Csaba – Duray Balázs (szerk.): *Helyünk a világban – alföldi válaszok a globalizáció folyamataira*. MTA RKK, 83–87.
- Nagy P. T., Szabó Z., Nyéki J., Soltész M. (2009e): Tavaszi fagyhatás indukálta rendszertelen terméshozás és tápanyag-felvételi anomália integrált almaültetvényben. *KLÍMA 21 FÜZETEK*, 58: 58–64.
- Nagy, P. T., Sípos, M., Szabó, Z., Soltész, M., Nyéki, J. (2009c): The effect of climatic anomalies on the nutrient-supply of fruit plantations. (Minireview) *Int. J. Hort. Sci.*, 15 (1-2): 111–116.
- Pálfai I. (2007): Éghajlatváltozás és aszály. *KLÍMA 21 Füzetek*, 49: 59–65.
- Rodrigo, E.: (2000): Spring frost in deciduous fruit trees – morphological damage and flower hardiness. *Scientia Hort.* 85: 155–173.
- Soltész, M., Nyéki, J., Szabó, Z., Lakatos, L. (2008): Globális éghajlatváltozás – az alföldi gyümölcsstermesztés lehetőségei. *AGTEDU 2008 Konferencia kiadvány*, 136–141.
- Soltész, M., Nyéki, J., Szabó, Z., Lakatos, L., Racsó, J., Holb, I., Thurzó, S. (2006): Az éghajlat- és időjárás-változás alkalmazkodási stratégiája a gyümölcsstermelésben. In: Csete L., Nyéki J. (szerk.) *Klíma-változás és a magyarországi kertgazdaság*. „AGRO-21” Kutatási programiroda, Akaprint Kft., Budapest.
- Trought, M.C.T., Howell, G. S., Cherry, N. (1999): *Practical Considerations for Reducing Frost Damage in Vineyards. Report to New Zealand Winegrowers*.
- Várallyay Gy. (2005): Magyarország talajainak vízraktározó képessége. *Agrokémia és Talajtan*. 54: 5–24.

# A MAGYAR ÉLELMISZERGAZDASÁG JELLEMZŐI ÉS KIHÍVÁSAI A XXI. SZÁZADBAN

Panyor Ágota

**Absztrakt:** A magyar élelmiszergazdaság alakulása kerül áttekintésre a rendszerváltástól az Unió csatlakozásig, majd az Unió csatlakozást követően napjainkig. Részletesen kitérek az élelmiszerek fogyasztási szerkezetének alakulására és az ebből következő piaci kihívásokra. Továbbá a magyar élelmiszergazdaság problémáit és azok megoldási lehetőségeit vizsgálom az élelmiszertermelés és élelmiszer kereskedelem vonatkozásában.

**Abstract:** The change of the Hungarian food economy will be reviewed from the regime change to the accession to the EU and after the accession, to the present. I will detail the changes of the food consumption structure and the consequent market challenges. Furthermore, I examine the problems of the Hungarian food economy and their solutions to food production and food trade.

**Kulcsszavak:** élelmiszergazdaság, fogyasztási szerkezet, piaci kihívások

**Keywords:** food economy, consumption structure, market challenges

## 1. Bevezetés

Az élelmiszergazdaság egy nemzetgazdaságon belül kulcsfontosságú szerepet tölt be. Az élelmiszergazdasághoz szorosan kapcsolódó területek: a mezőgazdaság, az élelmiszeripar és az élelmiszer kereskedelem. Indokolt, hogy ezen területeket együttesen vizsgáljuk, mivel szoros kapcsolatban vannak egymással és vertikális összefonódás jellemzi őket, tehát egységes rendszert alkotnak. Hazánkban az 1970-es években honosodott meg az élelmiszergazdaság fogalma, miszerint olyan szemléletet és vizsgálati módszertant alkalmaz, amely az élelmiszertermelés kérdéskörét a legszélesebb nemzetgazdasági vertikumban tárgyalja. Valamint a fogalom alá sorolja a termelőeszközök előállításával, forgalmazásával, a mezőgazdasági és élelmiszeripari termeléssel, a felvásárló kereskedelemmel foglalkozó szervezeteket is. Az élelmiszergazdaság fogalmának szinonimája az angol szakirodalomban az „agribusiness” kifejezés.

## 2. A magyar élelmiszergazdaság jellemzői a rendszerváltástól az Unió csatlakozásig

Az élelmiszeripari vállalatok privatizációja 1990 őszén kezdődött és a '90-es évek közepére jellemzően be is fejeződött (minden más nemzetgazdasági ágazatot megelőzve). Az 1990-es évek elején az élelmiszeripari vállalkozások vagyonának legalább részleges megmentésére csak a külföldi tőke bevonásával mutatkozott lehetőség. A magyar élelmiszeripar magánosításának eredményeként jelentősen javult a magyar élelmiszeripari termékek minősége, biztonságossága és színvonalasabb lett a hazai kínálat. Az 1990-es évek közepétől ún. másodlagos privatizációs hullám indult meg, melynek eredménye az volt, hogy a hazai élelmiszeriparban erős differenciálódás és tulajdonosi koncentráció alakult ki. A külföldi tulajdonban lévő vállalatok részesedése a hazai élelmiszerpiacból (52-55%)

és az exportból (75-80%) szembetűnően növekedett, ezzel ellentétben a hazai kis- és középvüzetmek drámai mértékű piacvesztést könyvelhettek el maguknak (Raskó, 1999).

A rendszerváltás és a privatizáció az élelmiszer-kereskedelemben is mérvadó változásokat eredményezett. A '90-es évek elején az élelmiszer-kereskedelem meglehetősen vonzónak bizonyult a külföldi befektetők számára. Számos nemzetközi üzletlánc kezdte meg működését hazánkban, akár régi üzleteket helyreállítva, akár zöldmezős beruházás révén. A külföldiek mellett magyar tulajdonú üzletláncok is alakultak, amelyek közül néhány jelentősen gyors ütemben fejlődött. Mindezek ellenére a magyar kereskedelmi vállalkozások túlnyomó része tőkeszegény kis- és középvállalkozásnak számított ([www.szie.hu/2012](http://www.szie.hu/2012)).

A magyar élelmiszeripar termelése az 1990-es évek első harmadában megvalósult fokozatos csökkenést követően, a termelés 1998-tól újból növekedést ért el, de még 2002-ben sem sikerült elérnie az 1989. évi eredményt. A magyar élelmiszeripar 1996-2004 között 7 százalékpontot veszített részesedéséből a nemzetgazdasági ágazatok között. Sőt az élelmiszeripar exportorientáltsága is visszaesően volt, a nemzetgazdasági exportból való részesedése felére csökkent az említett időszakban. Összességében az élelmiszeripar gyenge teljesítménye a kapacitásfeleslegből, az alacsony tőkeellátottságból, az állandóan változó tulajdonosi körből, a pénzügyi befektetők nem egyszeri csődöt okozó magatartásából, a csekély termelékenységből és az egyes ágazatokban az alacsony koncentrációból fakadó piaci erők hatástalanságából volt eredeztethető. Mindezek mellett szerepet játszott az import növekedése és a kiskereskedelmi láncok árleszorító magatartása is (Juhász et. al., 2006).

A rendszerváltás éveiben a birtokstruktúra is jelentős változásokon ment keresztül. A föld tulajdonosi szerkezete is lényegesen megváltozott, hiszen 1990-ben a mezőgazdasági terület 35%-a volt magán-, 34%-a állami- és 31%-a szövetkezeti tulajdonban. Míg 2003-ra a magán tulajdon vált dominálóvá (83%-os részesedéssel), az állami tulajdon 10%-ra és a szövetkezeti tulajdon 3%-ra esett vissza. A magánvállalkozások részarányának növekedése mellett erőteljes terület szétaprózódás ment végbe (Potori–Udovecz (szerk.) et. al., 2004).

### **3. A magyar élelmiszergazdaság jellemzése 2004. után**

Magyarország 2004. május 1-én csatlakozott az Európai Unióhoz. A magyar élelmiszeripart érettnak találták a csatlakozásra és úgy vélték, hogy 2004 után nyertes ágazat lehet hazánkban. Ahhoz, hogy a magyar élelmiszeripar a hazai piacon és az uniós országokban megállja a helyét a versenyben, ki tudja használni az új piaci lehetőségeket, és ne kelljen lemondania a hazai fogyasztás igényes részéről, alapvető fontosságú a mezőgazdasággal fenntartott, megbízható kapcsolatrendszer és ez által egy igényes mezőgazdasági termelői kultúra gyors kiterjesztése. Ez a cél természetesen csak megfelelő és összehangolt állami szerepvállalás mellett érhető el, olyan intézményrendszer és intézményi kultúrát szükséges kialakítani, amilyenre az EU-beli élelmiszeripari versenytársak is támaszkodnak ([www.penzugyutato.hu](http://www.penzugyutato.hu), 2012).

Azonban számos, pozitív előrejelzés a valóságban nem ment végbe. Az élelmiszeripar az EU csatlakozást követően fokozatosan veszített a lendületéből. Felerősödtek a negatív tendenciák, az élelmiszertermelés és a belföldi értékesítés visszaeséséről, az élelmiszerfogyasztás stagnálásáról, a külföldi termékek hazai piacon történő térnyeréséről, az iparág árbevétel-arányos eredményének erodálásáról, növekvő és kielégítetlen beruházásigényéről, az élelmiszeripari vállalati csődök felgyorsulásáról, végeredményben az élelmiszeripar nemzetgazdasági jelentőségének csökkenéséről szóltak a nyilatkozatok (Kapronczai, 2010).

Az uniós csatlakozást követően nagymennyiségű, alacsony minőségű és olcsó feldolgozott élelmiszer érkezett az EU tagországaiból, elárasztva a belföldi piacokat, s egyben kiszorítva onnan a kevésbé versenyképes hazai élelmiszereket. Ennek hatására az élelmiszeripar bruttó termelési értéke jóval visszaesett, sőt a belföldi értékesítés mértéke is enyhülő tendenciát mutatott. A magyar élelmiszergyártóknak további problémával kellett szembenézniük az áruházláncok árleszorító politikája miatt. Ezen problémák orvoslására jelent meg az új kereskedelmi törvény, amely a beszerzési ár alatti eladásokat hivatott szabályozni, valamint az élelmiszerbiztonsági ellenőrzések kapcsán kiválogatja a gyenge minőségű külföldi élelmiszereket és a szabálytalanságok elkövetésekor megfelelő szankciókat léptet életbe.

A magyar mezőgazdaság teljesítménye is romlott, ezen gazdasági visszaesés a ráfordítások és a teljesítmények abszolút értékében is megnyilvánult. A gabonafélék termesztését kiemelve, megállapítható, hogy alapvetően nem változott a csatlakozás után a gabona-szántóterületének aránya, a gabonatermesztők számára a legnagyobb biztonságot az intervenciós rendszer biztosította. Az állattenyésztés részaránya a mezőgazdasági termékek bruttó kibocsátásából folyamatosan csökkent. A fontosabb állattenyésztési ágazatok közül arányaiban a legnagyobb hanyatlást a sertéságazat szenvedte el, hiszen 2004 után 30%-ot meghaladó csökkenés történt. Az agrárgazdaság külkereskedelmi aktívuma 2006-2008 között megduplázódott (a feldolgozatlan formában értékesített mezőgazdasági termékek kivitelének több mint 1 milliárd euróval történő növekedéséből adódik). 2004-2009 között a behozatal folyamatában, évente 0,3-0,6 milliárd euróval emelkedett. A kivitel 2005. évtől stabilan növekedett (Oláh, 2009).

#### **4. A 2008. évi gazdasági válság hatásai a magyar élelmiszergazdaságra**

Az Amerikai Egyesült Államokban 2007-ben jelzálogpiaci válság ütötte fel a fejét, amely pénzügyi válsággá nőtte ki magát és 2008-ra az egész világot megrengette. A XXI. század elején kialakult válság olyan mértékű volt, amelyre az 1929/30-as nagy gazdasági világválság óta nem volt példa. A pénzügyi válságon belül vegyük szemügyre az élelmiszergazdaság tendenciáit érintő eseményeket. Wagner (2009) szerint az utóbbi húsz évben alig történt változás az élelmiszergazdaság világpiaci áraiban, azonban 2007-ben valóságos árobbanás alakult ki a mezőgazdasági termékek esetében, melyet 2008-ban hasonló nagyságú áresés kísért. Az élelmiszerár-sokkot kiváltó tényezőket három csoportba sorolták Popp és szerzőtársai (2008):

3. Mezőgazdasági termelést és kereskedelmet befolyásoló ökológiai és biológiai természetű tényezők,
4. Makrogazdasági környezetre ható tényezők (népesség és fogyasztói jövedelmek növekedése, kőolaj világpiaci árának drasztikus emelkedése stb.),
5. Agrár- és kereskedelempolitikai tényezők (kereskedelempolitizáló intézkedések, reformok, bioüzemanyag-gyártás ösztönzése stb.).

A magyar agrárgazdaság részaránya a nemzetgazdaságon belül is jelentős mértékben csökkent a válság után. Az élelmiszeripar részarányát tekintve 2009-re a nemzetgazdasági GDP-ből a 2002. évinek mintegy kétharmadára esett vissza (alig haladta meg a 2%-ot). Ezen tény mögött a hazai élelmiszeripar helyzetének romló tendenciája áll. A mezőgazdaság és az élelmiszeripar együttesen a nemzetgazdaság bruttó hazai termelésének 5-6%-át adta 2009-ben. A foglalkoztatottságot figyelembe véve a mezőgazdaságban következett be a legjelentősebb visszaesés. De az élelmiszeriparban is hasonló folyamatok zajlottak le, mivel még 2002-ben a foglalkoztatottak 4,2%-át alkalmazták az élelmiszeriparban, addig 2009-re 3,5%-ra csökkent ez az érték. Az élelmiszeripari kibocsátás 2002 és 2009 között évente 2-7%-os visszaesésnek volt kitéve, a termelés volumene a meghatározó szakágazatok többségében csökkent.

Az élelmiszeripari termékek importjának erőteljes növekedését jól mutatják a 2002. és a 2009. évi adatok eltérései. 2002-ben 844 millió euró értékű import élelmiszer került hazánkba, addig 2009-re már 2.778 millió euró értéket tett ki, amely több mint háromszoros növekedést jelentett. Mind emellett a hazai élelmiszerfogyasztás csak szerény mértékben ért el emelkedést. Az élelmiszeripar tehát a hazai piacon szenvedte el a legnagyobb veszteségeit.

Az élelmiszer-feldolgozás hozzáadott értéke változatlan áron 2004 és 2014 között 14,3%-kal csökkent, míg ugyanezen időszakban Ausztriában 0,8%-kal, Hollandiában 0,5%-kal, Csehországban 8,5%-kal, Szlovákiában 15,9%-kal növekedett.

## 5. A hazai élelmiszergazdaság jellemzői napjainkban

Magyarország belső piacát továbbra is a gyenge fizetőképes kereslet jellemzi. A háztartások vásárlóerővel korrigált egy főre eső jövedelme és a háztartások egy főre jutó végső fogyasztási kiadásai is nagy lemaradást mutatnak az EU-átlaghoz képest. Az élelmiszerekre és nem alkoholos italokra fordított magyarországi kiadás szintje az egyik legalacsonyabb a tagországok közül. A hazai élelmiszerkereslet gyengesége mellett a fogyasztók erős árérzékenysége kedvezőtlenül befolyásolja a magyarországi élelmiszergyártók jövedelmezőségét abban az esetben, ha csak a belföldi piacra alapoznak.

Az alacsony magyarországi fizetőképes kereslet ellenére az elmúlt években egyre inkább találkozunk a minőségi termelésre alapozott sikeres belső piaci értékesítésre koncentráló stratégiákkal is, főként a kisebb méretű cégek között. Ezek a vállalatok azt a szűk réteget (niche) célozzák meg, amelyik még hajlandó magasabb árat fizetni a magas minőségért, termékeiket alternatív értékesítési csatornákon

keresztül értékesítik. A minőségi termelés viszont egyfajta növekedési korlátot is jelent ezen cégek számára, hiszen amennyiben nagyobb volumenben gyártanának, be kellene lépniük a modern kiskereskedelmi csatornákban, ahol számukra is elindulna az árverseny, ami komoly kihívást jelentene, mert kis méretük és a fogyasztói igények kielégítésére, minőségi termelésre való törekvéseik nyomán túl széles termékválasztékuk miatt egyelőre hatékonysági problémákkal küzdenek.

A fogyasztók megnyerésének egyik fontos eszköze lehet a folyamatos – leginkább termékhez kapcsolódó – innováció. A lehetőségek ellenére azonban ritkán és kismértékben találkozhatunk innovációval, amit részben indokol az alacsony jövedelmezőség, vagyis, hogy nem jut forrás a fejlesztésekre, de a másik okként felmerül a belső piac mérete is, ami elég korlátozott, így azon belül egy speciális szegmens még kisebb keresletet jelent (Kürthy et. al., 2016).

A hagyományosan igényes európai piacok közelsége és a számos Európán kívüli országban a minőségi európai termékek iránti kereslet növekedése lehetőséget teremt prémium minőségű termékek növekvő mértékű értékesítésére. Ehhez jól működő eredetvédelmi és minőségtanúsító rendszerekre van szükség, amelyek hitelesen támasztják alá termékeink minőségét, GMO-mentességét, termelésünk alacsony környezetterhelését, valamint adott esetben ökológiai gazdálkodásból való származását.

## **6. Összegző gondolatok**

Magyarország a maga 5,4 millió hektár mezőgazdasági területével és a 2 millió hektár erdőterületével olyan élelmiszeripari potenciállal rendelkezik, amelyet messze nem használ ki. A hazai termelés és piac hatékonyabb szervezésével, a feldolgozottság növelésével a világban lévő keresletre való célirányos reagálással a magyar élelmiszergazdaságban a mostaninál 60%-kal nagyobb termelési potenciál van.

Egyértelműen megállapítható, hogy a magyarországi élelmiszeripar az európai uniós tagországokhoz történő összehasonlításban komoly lemaradással küzd. A hazai vállalkozások árbevétele, hozzáadott értéke és munkatermelékenysége elmarad az EU legjelentősebb élelmiszeriparával rendelkező tagországainak adataitól, de a velünk együtt csatlakozó Lengyelországhoz képest is hátrányban van. Az egy vállalkozásra jutó munkavállalók számát tekintve viszont a magyarországi értékek az átlagosnál magasabbak, ami elsősorban a technológiai lemaradásnak és a viszonylag olcsó munkaerőnek tulajdonítható.

A legtöbb élelmiszeripari vállalkozás számára a nyomott árakon való értékesítés kedvezőtlen pénzügyi helyzetet, forráshiányt eredményez, ami megakadályozza a technológiai fejlesztéseket, innovációt. Az elmaradó beruházások viszont tovább rontják a vállalatok hatékonyságát, versenyképességét, így a gyenge teljesítmény újratermeli önmagát.

A teljesítmény növelésében megkerülhetetlen szerepe van a tudástermelés és –átadás intézményei, csatornái működésének. A vállalkozások versenyképességének XXI. századi alapja a folyamatos innováció, az azt megalapozó kutatás-fejlesztési

tevékenység és az innovációs eredmények hasznosítását lehetővé tevő képzett munkaerő.

Az integráció mértékének növekedése tovább javíthatná az élelmiszer feldolgozók helyzetét, mert akár az alapanyag minőségi paramétereit is befolyásolni tudnák. Az élelmiszeripar eredményességét meghatározza az alapanyag minősége, ára, ugyanakkor a mezőgazdasági termelők számára is előnyös, egyes termékek esetében létkérdés, hogy fő felvevőpiaca, az élelmiszeripar átvegye az általuk termelt árut és azt megfelelően finanszírozza.

A magyarországi élelmiszeripar fontos kitörési pontja lehet az export, hiszen a külpiacon kedvezőbb árak érhetők el, ami javíthatja a feldolgozók bevételeit és profitját. Az exportképesség javításához viszont innovatívabb áruszerkezetre, a célpiacok igényeinek jobb megismerésére, erősebb marketingtevékenységre lenne szükség.

Egyértelműen látszik, hogy a szektor egyik legnagyobb problémája a forráshiány. Ennek enyhítésére a jelenlegi uniós támogatási periódusban az élelmiszer-feldolgozás fejlesztésére 300 milliárd forint áll rendelkezésre. A mikro- és kisvállalkozások a Vidékfejlesztési Program forrásaiból 200 milliárd forintra, míg a közepes vállalkozások a GINOP forrásaiból 100 milliárd forintra pályázhatnak.

## Irodalomjegyzék

- Juhász A., Kartali J., König G., Orbánné Nagy M., Stauder M. (2006): *Az élelmiszeripar strukturális átalakulása (1997-2005)*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.
- Kapronczai I. (2003): *A magyar agrárgazdaság a rendszerváltástól az Európai Unióig*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Kapronczai I. (2010): *A magyar agrárgazdaság az adatok tükrében az EU csatlakozás után*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.
- Kürthy Gy., Dudás Gy., Felkai B. (szerk.) (2016): *A magyarországi élelmiszeripar helyzete és jövőképe*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.
- Oláh E. (2009): *A magyar mezőgazdaság az EU csatlakozás hatása alatt – 2004-2009*. Mezőgazdasági Szövetkezők és Termelők Országos Szövetsége, Budapest.
- Potori N., Udovecz G. (szerk.) (2004): *Az EU csatlakozás várható hatásai a magyar mezőgazdaságban 2006-ig*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.
- Raskó Gy. (1999): *Az élelmiszeripar privatizációja Magyarországon*. GJW-Consultatio, Budapest.
- Wagner H. (szerk.) (2009): *A válság hatása a magyar élelmiszeripari gazdasági külkereskedelemben nemzetközi összehasonlításban*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.
- <[http://szie.hu/file/tti/archivum/Stauder\\_Marta\\_ertekezes.pdf](http://szie.hu/file/tti/archivum/Stauder_Marta_ertekezes.pdf)>
- <[http://www.penzugykutato.hu/files/Mohacsi\\_cikk\\_01.pdf](http://www.penzugykutato.hu/files/Mohacsi_cikk_01.pdf)>



## FEKETEROTHADÁS, AZ ÚJ KIHÍVÁS A SZŐLŐ REZISZTENCIA NEMESÍTÉSÉBEN

Roznik Dóra – Hoffmann Sarolta – Kozma Pál

**Absztrakt:** A feketerothadás a peronoszpóra és a lisztharmat mellett az egyik legveszélyesebb betegsége a világszerte termesztett szőlőnek, a *Vitis vinifera*-nak. A megbetegedést a *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz észak-amerikai eredetű gomba okozza. A kórokozó a 2000-es évek óta jelent súlyosabb problémát Európa számos borrégiójában a vegyszerhasználat mérséklését célzó törekvések miatt. Hazánkban 2010 óta rendszeresen megfigyelhető kártétele. A növényvédelemben a feketerothadás új kihívást jelent, mert a gomba fertőzésének kedvező meleg, csapadékos években akár a termésveszteség 100%-os is lehet. A Pécsi SZBKI szőlőnemesítési programjának célja a feketerothadás ellenállóság beépítése az innovatív lisztharmat és peronoszpóra rezisztens fajtajelöltekbe. Ezáltal megvalósíthatóvá válna a kiváló minőséget eredményező, permetezés nélküli szőlőtermesztés. Jelen tanulmány célja erről az új kórokozóról szerzett ismeretek, valamint a feketerothadás rezisztencia nemesítéséhez szükséges források kiválasztásának bemutatása. Eddigi vizsgálataink során újabb feketerothadás rezisztencia forrást emeltünk ki a nemesítési programunk számára, a 'Csillám' és a 'Seyval blanc' (Seyve-Villard 5276) fajtákat.

**Abstract:** Black rot is a dangerous disease of the cultivated grapevine (*Vitis vinifera*) besides powdery and downy mildews. *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz.) the causal agent of grapevine black rot disease originates from North America It has been introduced to France in 1885, but has not caused severe epidemics in larger areas of Europe till 2000. It can cause 100% loss of yield in organic or integrated viticulture on newly bred downy and powdery mildews resistant varieties that are not protected chemically against fungal disease. In Hungary the first epidemics appeared in 2010 demonstrating that climatic conditions (long rainy periods in May and June) can favour this pathogen., The aim of our breeding program in SZBKI of Pécs is to incorporate black rot resistance genes into our new innovative varieties bearing high levels of downy and powdery mildew resistances. Based on our screening 2 accessions showed outstanding leaf and berry resistance: 'Csillám' and 'Seyval blanc' (Seyve-Villard 5276). Thus, we selected this two varieties as the most appropriate resistance sources for breeding.

**Kulcsszavak:** Feketerothadás, rezisztencia, szőlőnemesítés, *Vitis vinifera*, Csillám

**Keywords:** Black rot, resistance, grape breeding, *Vitis vinifera*, Csillám

### 1. Bevezetés

A szőlő feketerothadását az aszkospórás *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala et Ravaz (anamorph *Phyllosticta ampellicida* (Engleman) van der Aa) gomba okozza. Ezt az Észak-Amerikában őshonos kórokozót először 1853-ban írták le. Európába feltehetőleg a szőlő szaporítóanyag szállítmányokkal került be. Elsőként Franciaország csapadékosabb, meleg délnyugati szőlőterületein azonosították a tüneteket, 1855-ben. Majd innen terjedt szét Svájc, Németország majd később a délibb fekvésű országok, mint Románia Magyarország, Bulgária, Ausztria, Olaszország és Spanyolország felé. Hazánkban a feketerothadást Mikulás József jelentette elsőként, aki 1999-ben látta piknídiumos alakját a Kecskemét környéki szőlőkben és Tokaj Hegyalja egyes területein is találkozott a tünetekkel (Mikulás, 1999). Az utóbbi időben feketerothadás járványok megjelenésének oka, hogy a peronoszpóra és lisztharmat ellen alkalmazott preventív növényvédelmi program,

valamint a megfelelő agrotechnikai eljárások normál évjáratokban megakadályozták a kórokozó felszaporodását. A betegség ezért nagyobb termés kiesést elsősorban a biotermesztésben és a kémiai növényvédelem nélkül is termesztethető peronoszpóra és lisztharmat ellenálló fajtáknál okozhat.

A kórokozó fertőzési időszaka a szőlő rügyfakadásakor kezdődik és az egész vegetációban tart. A bogyók fogékonysági szakasza a virágzástól a kötődés utáni 2-3. hétig tart, de a bogyók csökkenő fogékonyság mellett a zsendülésig is fertőződhetnek (Hoffman et al., 2002). A spórák terjedésének a minimum 6 órán át tartó nedvesség és 9-32°C közötti hőmérséklet kedvez (Spotts, 1977). A gomba képes megfertőzni a szőlő minden fiatal zöld részét, a jellegzetes tüneteket alakítva ki a fertőzést követő 14-21. napon. A megbetegedett leveleken változó méretű rozsdabarnás színű sötét szegélyű foltok fejlődnek. A fertőzés súlyosságát jellemzi az egy levélen megjelenő foltok mérete és száma. Súlyos esetben a foltok összefolynak. A hajtásokon, levél- és fűrtnyeleken a foltok oválisak, fekete színűek és gyakran besüppednek. Gazdasági kárt a fűrt pusztulása és az ebből eredő jelentős termés kiesés okozza. A növekvésben lévő megfertőzött bogyókon kezdetben egy vagy több szürkés, majd barna színű folt fejlődik, amik mérete gyorsan nő. A fertőzött bogyó barnulása, rothadása 24-48 óra alatt, teljes kiszáradása (mumifikálódása) 4-5 nap alatt megy végbe, felületük érdes a kifejlődő piknidium tömegek miatt. A bogyómúmiákban található peritéciumokkal telel át a kórokozó. A tavaszi csapadék hatására elsősorban a peritéciumokból kiszabaduló aszkospórák indítják meg az elsődleges fertőzéseket (Wilcox, 2003).

A *Guignardia bidwellii* gazdasági kártétele az eurázsiai eredetű termesztett szőlőn jelentős. A termesztésben lévő fontosabb *V. vinifera* fajták a közepesen fogékonytól a nagyon fogékony kategóriába sorolhatóak, ami függ a termőhelytől és fenológiai fázistól (Jabco et al., 1985). A feketerothadás rezisztencia elsődleges forrásait az Észak-Amerikában honos *Vitis* fajok (*Vitis cinerea*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri*) adhatják, melyek a kórokozóval közös evolúciós folyamatokon estek át. Fontos feketerothadás rezisztencia forrásként szolgálhatnak a 20. század során nemesített interspecifikus franko-amerikai hibridek és származékaik, mivel túlnyomóan a *Vitis rupestris* fajból származnak. Az integrált védelem részeként, megelőzőként a feketerothadás ellenálló fajták alkalmazása jelenthetné a kórokozó ellen az ideális megoldást. E cél megvalósítása érdekében a pécsi Intézetben nemesített új lisztharmat és peronoszpóra rezisztens fajtákba tervezzük beépíteni a feketerothadás ellenállóság génjeit.

Munkánk célja a fent említett franko-amerikai hibridek és azoknak *V. vinifera* fajtákkal visszakeresztezett utódainak, valamint más kontinensről származó fajok feketerothadás ellenállóság vizsgálata volt, hogy a rezisztencia nemesítés számára alkalmas forrásokat emeljük ki.

## 2. Anyag és módszer

A rezisztencia forrás kereséséhez 168 szőlő fajtát és hibridet választottunk ki génbankunkból, melyek származásukból adódóan változatos genetikai háttérrel rendelkeznek. Ezekből a genotípusokból gyökeres dugványokat készítettünk

négyszeres ismételtsében. Egerben és Pécsen begyűjtött, izolált és molekulárisan ellenőrzött és patogenitásában tesztelt *Guignardia bidwellii* gombatelepeket *in vitro* tartottuk fent, és a telepeken fejlődött spórákat használtuk fel a mesterséges fertőzésekhez,  $4-6 \times 10^6$  koncentrációban. Az intenzív növekedésben lévő hajtáscsúcsokat fertőztük meg a *Guignardia bidwellii* gomba szuszpenziójával egymást követő 4 évben (2013- 2016), több időpontban. A legalább közepes levélrezisztenciával rendelkező 22 dugványt tovább vizsgáltuk bogyó rezisztencia szempontjából 2016-ban, majd 2017-ben virágzást követő 4 fenológiai stádiumban fertőztük a fürtöket.

Kontrollált körülmények között, mesterséges fénnel megvilágítva, kezdetben telített majd 80% körüli páratartalom mellett 3 hétig inkubáltuk a növényeket.

A tüneteket bonitálással értékeltük egy nemzetközileg elfogadott 5 fokozatú skálán. Ennek értékei a következők: 9-teljesen tünetmentes, nincs makroszkópikus tünet; 7- nyomokban apró foltok piknidium nélkül; 5- kevés folt, néhány levélen, mérsékelt számú piknidium; 3- a levelek közepesen borítottak léziókkal, közepes számú, jól fejlett piknidium; 1-legtöbb levélen nagyméretű vagy összefolyó foltok sok piknidiummal, esetenként a teljes levélfelület elszárad. A bogyók értékelésénél egy általunk felállított bonitálási rendszert használtunk, mely alapján négy kategóriába soroltuk a fajtákat: Tünetmentesen rezisztens- nem jellemző a tünet megjelenése; Rezisztens, éréskor ép bogyók, csak felszíni, kevés piknidiummal megjelenő foltok; Közepesen fogékony, a bogyók kevesebb, mint 50%-ból lesz múmia; Nagyon fogékony, a bogyók 50-100%-a rohad el, válik múmiává (Roznik et al., 2017).

### 3. Eredmények és értékelésük

#### 3.1. Mesterséges levélfertőzések eredményei

Származásuk szerint csoportosítottuk a kísérleti anyagot. A franko-amerikai hibridek (12 db) és származékaik (61hibrid) közül a tesztelesek során a 'Csillám' és a 'Chancellor' fajták lombja mutatott tünetmentességet (9-es kategória). Kiemelkedő lombrezisztenciájú volt még 'Seyval blanc', mely minden fertőzésre magas fokú ellenállóságot (7-9-es kategória) mutatott. Ebben a csoportban közepesen ellenállónak (5-7-es kategória) találtuk a 'Merzling', 'Felicia', 'Villard blanc', 'Teréz', 'GM318-57' és 'Villard noir' fajtákat. A franko-amerikai hibridek jelentős része azonban egyöntetűen fogékosnak, nagyon fogékosnak (1-3-as kategória) bizonyult. A *Vitis amurensis* x *V. vinifera* F2 26 hibridje közül két genotípus ('5-11-2', '5-10-6') mutatott magas fokú levél rezisztenciát, egy ('5-11-6') közepes, míg a többi egyértelműen a fogékony kategóriába került. A rezisztencia nemesítési programunkban eddig előállított komplex hibridek és a Grúziából származó 57 vizsgált *V. vinifera* eredetű fajták az 1-3 kategóriába kerültek. Két grúz fajta, a 'Muradouli' és 'Odjaleshi' mutatott közepes szintű ellenállóságot (4-6-os kategória). Az ismerten magas fokú (9-es fokozat) rezisztens, ezért kontrollnak használt 'Börner' alanyfajta szintén tünetmentesnek bizonyult. A fogékony kontrollként

használt *V. vinifera* fajtákon, mint 'Chardonnay' és 'Furmint', nagyon súlyos, az egész levelet borító tünetek jelentek meg.

### 3.2. Mesterséges fürtfertőzések eredményei

2016-ban 22 fajta fürtfertőzését végeztük el, hogy megállapítsuk a fürt és levél ellenállóság korrelációját. 2017-ben megismételtük a fürtfertőzéseket 4 időpontban a virágzás és a zsendülés között, hogy ellenállóságuk pontos fokát is meghatározhassuk. A kísérlet során azt tapasztaltuk, hogy a 'Csillám' fajta mind a négy bogyófejlettségi (fenofázisban) stádiumban megtartotta kiemelkedő rezisztenciáját, sőt ezek közül háromnál teljesen tünetmentesek maradtak a fürtök teljes érésekor. A 'Seyval blanc' mind a négy fürtfertőzési időpontban magas fokú rezisztenciát mutatott. A bogyók bőrszövetén kialakultak az eddig csak *Muscadinia rotundifolia* fajon tapasztalt tünetek, mikor a feketerothadás kisebb kiterjedésű felszíni szövetelhalási foltokban jelentkeznek, kevés piknídium fejlődése mellett. A foltok leváltak az érés folyamán, a gomba nem tudott behatolni a mélyebb szövetekbe, ezért rohadás nem történt. Ezt a tünettípust kaptuk még 2016-ban a 'Merzling', '5-11-2', '5-10-6' és az '5-11-6' genotípusok esetében. Azonban a 2017-ben több fenológiai fázisban végzett fertőzésekkel az utóbbi négy fajtánál megfigyelhető volt egy rövid fogékony stádium a virágzás után közvetlenül, ilyenkor a bogyók 5-15%-os arányban megfertőződtek, majd elrohadtak. A későbbi fürtfertőzési alkalmaknál a korábban megfigyelt felszíni lehámló foltokat tapasztaltuk. A közepes lombrezisztenciát mutató hibrideknél a fürtfertőzések során nem tapasztaltunk ellenállóságot, a bogyók fajtától és fejlettségtől függően különböző százalékban rohadtak el, ezért a közepesen fogékony, illetve nagyon fogékony kategóriába soroltuk őket. Gyenge korrelációt tapasztaltunk a 'Chancellor' fajtánál, ahol a tünetmentes lombrezisztencia ellenére nagymértékű bogyórothadás jelentkezett, a fürt 50-90%-át elpusztítva. A kontroll 'Furmint' és 'Chardonnay' fürtjei nagyon fogékonyak voltak.

### 4. Következtetések, összegzés

Eredményeink alapján a levélen és a bogyón jelentkező tünetek nem korrelálnak szorosan egymással, ezért a rezisztenciaforrások kiválasztásánál a fürtfertőzést is mindenképpen el kell végezni. A 'Csillám' fajtánál tapasztaltunk egyedül tünetmentes ellenállóságot a levélen és fürtön egyaránt. A 'Seyval blanc' mind lomb, mind fürt rezisztenciája kimagasló volt. Ezek mellett a 'Merzling' fajta mutatott még magas fokú ellenállóságot. Mind a három fent említett fajta az észak-amerikai *V. rupestris* fajtól származik, mely a *Guignardia bidwellii*-vel koevolúcióban él. Figyelemre méltó még a kelet-ázsiai *Vitis amurensis* génforrásból származó jó lomb és fürt ellenállóságú két F2 hibrid ('5-11-2', '5-10-6'). A bogyókon megjelenő felszíni foltokban kevés piknídium ugyan kifejlődött, de a bogyók fejlődése során a foltok leváltak és épp bőrszövet maradt a helyükön. Az ilyen típusú fürt és levél rezisztenciával rendelkező fajták nagy gazdasági jelentőséggel bírnak, mivel súlyos fertőzés hatására sem következik be termésvesztés. A *Vitis vinifera* fajták fogékonyak bizonyultak, még a gombának kedvező grúziai meleg, csapadékos

klímájú területekről származó egyedeknél sem találtunk nemesítési célokra felhasználható kimagasló rezisztencia forrást.

Az általunk kiemelt 'Csillám' és a 'Seyval blanc' fajta alkalmas lehet feketerothadás rezisztencia nemesítési alapanyagnak. Ezek a fajták kimagasló lomb és bogyó rezisztenciával és minőséggel rendelkeznek. Munkánk folytatásaként ezen fajták felhasználásával hibridcsaládokat készítünk a magas fokú rezisztencia (lomb és bogyó) öröklődésének tanulmányozására, molekuláris markerek fejlesztésére, valamint új komplex rezisztens fajták előállítása céljából.

## Köszönetnyilvánítás

Kutatásainkat 2013-2016 között az INNOVINE (FP7-KBBE-2012-6-311775) EU projekt támogatta.

## Irodalomjegyzék

- Hoffman, L. E., Wilcox, W. F., Gadoury, D. M., Seem, R. C. (2002): Influence of grape berry age on susceptibility to *Guignardia bidwellii* and its incubation period length. *Phytopatology* 92 (10): 1068–1076.
- Jabco, J. P., Nesbitt, W. B., Werner, D. J. (1985): Resistance of various classes of grape to the bunch and muscadine grape forms of black rot. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 110 (6): 762–765.
- Mikulás, J., Lázár, J., Nyesti, P. (1999): Hazai szőlőültetvényeink új gombabetegségének (Feketerothadás – *Guignardia Bidwellii*) jelentősége Tokaj-Hegyalján. In: 4. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Debrecen: 25–26.
- Roznik D., Hoffmann S., Kozma P. (2017): Screening a large set of grape accessions for resistance against black rot. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 67:149–157.
- Spotts, R. A. (1977): Effect of leaf wetness duration and temperature on the infectivity of *Guignardia bidwellii* on grape leaves. *Phytopatology* 67: 1378–1381.
- Wilcox W. (2003): *Black rot (Guignardia bidwellii (Ellis) Viala and Ravaz.) in Grapes*. Cornell Cooperative Extension Disease Identification Sheet No. 102GFSG-D4, Cornell University.



# A TALAJ ARZÉNTERHELÉSÉNEK HATÁSA A KÍSÉRLETI NÖVÉNYEK ARZÉNTARTALMÁRA NEHÉZFÉMTERHELÉSES TARTAMKÍSÉRLETBEN

Szegedi László – Nagy Péter Tamás

**Absztrakt:** Az 1994 őszén az Eszterházy Károly Egyetem Tass-pusztai Tangazdaságában csernozjom barna erdőtalajon szabadföldi kisparcellás nehézfémterheléses tartamkísérlet indult 8 elem (Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn) vízdoldható sóival, 3 terhelési szinten (30, 90 és 270 kg elem/ha), 3 ismétlésben. Jelzőnövényként 1998-ban borsó (*Pisum sativum* L.), 1999-ben silócirok (*Sorghum bicolor* L.), 2001-ben őszi árpa (*Hordeum vulgare* L.), 2002-ben fehérmustár (*Sinapis alba* L.), 2003-ban rostkender (*Cannabis sativa* L.) és 2005-ben lucerna (*Medicago sativa* L.) termesztésére került sor. A kísérlet során vizsgáltuk a talaj és a növények nehézfém-tartalmát, amelynek ismeretében nyomon követhető a vizsgált elemek talajban való viselkedésének és talaj-növény rendszerben való mobilitásnak alakulása. Az arzén kifejezett depresszív hatása a kísérlet első két évében mutatkozott meg, a kísérlet további éveiben a vizsgált növények esetén mérséklődött, majd megszűnt. Az arzén a maximális terhelésnél sem dúsult a növényi szövetekben, mindössze néhány növény vegetatív szerve mutatott némi akkumulációt. A kísérleti növények szemtermése védettnek bizonyult az arzénszennyezéssel szemben. A kísérleti eredmények alapján kijelenthető, hogy az arzén mozgása gátolt a talaj-növény rendszerben, mozgékonyasága a kísérlet negyedik évétől jelentősen csökkent.

**Abstract:** A small-plot heavy metal load experiment was established in the field in 1994 on brown forest clay soil at the Tass-pusztá Model Farm of Eszterházy Károly University of Applied Sciences. The field trial was set up with 8 elements (Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn), on 3 levels each (0/30, 90, 270 kg element ha<sup>-1</sup>) in triplicate. In 1998 pea (*Pisum sativum* L.), in 1999 sorghum (*Sorghum bicolor* L.), in 2001 winter barley (*Hordeum vulgare* L.), in 2002 white mustard (*Sinapis alba* L.), in 2003 hemp (*Cannabis sativa* L.) and 2005 alfalfa (*Medicago sativa* L.) was the test plant. During the experiment we studied the heavy metal content of the soil and the plants, in the course of which we can monitor the evolution of the tested elements in the soil and the soil-plant system. The expressed depressive effect of arsenic appeared in the first two years of the experiment, in the subsequent years of the experiment it decreased in the observed plants and then ceased. Arsenic was not enriched in the plant organs at maximum load, but only a few vegetative organs of the plant showed some accumulation. The seed production of the experimental plants has been protected against arsenic contamination. Based on the experimental results it can be stated that the movement of the arsenic inhibited the soil-plant system, its mobility decreased considerably from the fourth year of the experiment.

**Kulcsszavak:** arzén, toxicitás, akkumuláció, szabadföldi kísérlet

**Keywords:** arsenic, toxicity, accumulation, yield experiment

## 1. Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben az emberi tevékenység olyan kedvezőtlen hatással van környezetére, amely gyakran irreverzibilis változásokat eredményez. A környezeti elemek közül a talaj, mint a szárazföldi ökoszisztémák alapvető és meghatározó közege, az emberi tevékenység fokozódó igénybevételének van kitéve. A nehézfémekkel szennyezett területek alapvető környezeti problémát jelentenek. Egyes talajtípusokban a természetes nehézfém-tartalom igen magas lehet, gyakoribb azonban, hogy a termőtalajok természetes nehézfém-tartalma emberi tevékenység következtében emelkedik meg. A talaj képes a környezetbe kerülő nehézfémek

megkötésére és tárolására. Egy bizonyos terhelési szint felett, illetve a talajban lezajló egyensúlyi folyamatok változásával a megkötött toxikus nehézfémek mobilizálódhatnak, ezáltal a vízrendszeren vagy a táplálékláncon keresztül a nehézfémek ökoszisztémába való bejutását okozhatja, veszélyeztetve ezzel az érzékenyebb fajokat, és magát az embert.

Az arzén átlagos koncentrációja a litoszférában 1,5-2 mg/kg. A talajvizekben 0,01-2.100 mg/dm<sup>3</sup> arzén mérhető. A világ talajainak arzéntartalma 1-95 mg/kg koncentrációtartományban változik, a szennyezetlen talajok általában 10 mg/kg-nál kevesebb arzént tartalmaznak (Alloway, 1990; Adriano, 1986; Kádár, 1991; Simon 1999).

A magyarországi talajok mezőgazdaságilag művelt és az élő szervezetek számára legkönnyebben hozzáférhető felső genetikai szintjében az összes arzéntartalom 1-15 mg/kg, ami megközelíti a 15 mg/kg szennyezettségi határértéket. A vizsgált minták 79%-ában azonban az arzéntartalom kevesebb mint 7 mg/kg. Az arzén elsősorban a közethatású, illetve a vizes réti-, láp- és öntéstalajokban fordul elő (KvVM, 2010).

Az arzén a talajban a csapadékvízzel nehezen mozog, nem mosódik le. Toxicitása nagyban függ oxidációs állapotától. A jól levegőzött talajokban a kevésbé mérgező As(V) forma, a tömörödött, levegőtlen, vízzel borított talajban a mérgezőbb As(III) forma fordul elő. Az arzén- és a foszforanionok (arzenát és foszfát) kémiai rokonságuk miatt konkurálnak az agyagásványok, humusz és fémoxidok felületén való megkötődésükkor. A P/As arány meghatározó a mérgezés kialakulásakor. A foszfor nemcsak akadályozhatja az arzén oldhatóvá válását a talajban, hanem a növényi felvételét, illetve a növényen belüli transzportját is gátolhatja (Adriano, 1986; Kádár, 1991, 1995, 1996a, 1996b).

A növények számára az arzén nem esszenciális mikroelem, nagyon alacsony koncentrációban azonban serkenti a gyökér növekedését. Ezen tulajdonsága valószínűleg a foszfor felvehetőségének elősegítésével függ össze. Az arzén a növényekben nehezen szállítódik, így a gyökerekben halmozódik fel, a növény föld feletti szerveiben azonban az arzénkoncentráció nem, vagy csak kis mértékben haladja meg a nem szennyezett talajon nőtt növényzet arzénkoncentrációját (Liebig, 1966; KvVM, 2010; Kádár, 1991, 1995, 1996a, 1996b; Simon 1999a).

Az egyes növényfajok arzén érzékenysége igen eltérő. Bizonyos fajok igen jól jelzik a talaj arzén készletét, képesek az arzént nagyobb mennyiségben passzív felvétellel (tömegárammal) felhalmozni. Így pl. a szennyezetlen, kis arzénkészlettel rendelkező talajon század mg/kg nagyságrendű, míg erősen szennyezett talajon akár 6-8000 mg/kg arzén koncentráció is előfordulhat. A szennyezetlen talajon növény 10 mg/kg-nál nagyobb koncentrációban nem tartalmaz arzént. Arzén mérgezéskor a növények szövetei rózsaszínűek, majd világossárgák lesznek (Fodor, 2002; Kádár, 1991, 1995, 1996a, 1996b).

A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium megbízásából az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetében 1991-ben indult a „Környezetünk nehézfém terhelésének vizsgálata” című kutatási program, melynek célja, hogy a főbb hazai talajokon szabadföldi kisparscellás tartamkísérletekben vizsgálják a



nehézfémek és más potenciálisan toxikus elemek viselkedését a talaj-növény rendszerben és a táplálékláncban. A kutatási programban az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetében kidolgozott irányelvek és módszertan szerint 1994-ben az Eszterházy Károly Egyetem jogelődje is bekapcsolódott. A vizsgált toxikus elemek egyike az arzén volt.

## 2. Anyag és módszer

A szabadföldi kisparcellás nehézfém terhelési tartamkísérlet beállítására 1994 őszén a Károly Róbert Főiskola Tass-pusztai Tangazdaságában savanyú, kötött csernozjom barna erdőtalajon 8 elemmel (Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn), 3 terhelési szinten (0/30, 90 és 270 kg elem/ha), 3 ismétlésben, 35 m<sup>2</sup> területű (3,5 m x 10 m-es) parcellákkal került sor. A kezeléseket az 1. táblázat ismerteti.

1. táblázat: A nehézfémterhelési szabadföldi kísérlet kezelései (csernozjom barna erdőtalaj, Mátraalja, Tass-pusztá, 1994.)

Elem jele	Terhelési szintek kg elem/ha			Alkalmazott sók formája
	1	2	3	
Al	0	90	270	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ·9H <sub>2</sub> O
As	30	90	270	NaAsO <sub>2</sub>
Cd	30	90	270	3CdSO <sub>4</sub> ·8H <sub>2</sub> O
Cr	30	90	270	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>
Cu	30	90	270	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O
Hg	30	90	270	HgCl <sub>2</sub>
Pb	30	90	270	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Zn	30	90	270	ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O

Forrás: Fodor, 2002

Az osztott parcellás (split-plot) elrendezésű kísérletben a 8 vizsgált elem jelentette a főparcellákat, a 3 terhelési szint az alparcellákat. A kezelések száma 24, az összes parcellaszám pedig 72 volt. A parcellákat 2 m-es utak határolták a jó megközelítés, valamint a művelésből adódó talajáthordás csökkentése érdekében. Az ismétléseket 4 m-es utak választották el egymástól. A kísérletet 11 m-es füvesített védősáv vette körül az eróziós talajelhordás megakadályozása céljából. A parcellák összes területe 2520 m<sup>2</sup>, az utak, szegélyek védősáv területe 6728 m<sup>2</sup>, a kerítéssel bekerített terület 9248 m<sup>2</sup>.

A kezeléseket az elemek vízzoldható sóival végeztük egy alkalommal, a kísérlet beállításakor. A kiszórando adagokat előre kimértük, a helyszínen száraz homokkal összekevertük és kézzel egyenletesen szétszórtuk a parcellákon. A kiszórást követően a sókat kombinátorral 8-10 cm-re a talajba dolgoztuk.

A jelzőnövény 1998-ban borsó (*Pisum sativum* L.), 1999-ben silócirok (*Sorghum bicolor* L.), 2001-ben ősziárpa (*Hordeum vulgare* L.), 2002-ben fehér mustár (*Sinapis alba* L.), 2003-ban rostkender (*Cannabis sativa* L.) és 2005-2008 között lucerna (*Medicago sativa* L.) volt. A jelzőnövény 1998-ban borsó (*Pisum sativum* L.), 1999-ben silócirok (*Sorghum bicolor* L.), 2001-ben ősziárpa (*Hordeum vulgare*

L.), 2002-ben fehér mustár (*Sinapis alba* L.), 2003-ban rostkender (*Cannabis sativa* L.) és 2005-2008 között lucerna (*Medicago sativa* L.) volt. A talajmunkák, trágyázás, vetés, ápolási munkák minden évben az általános üzemi agrotechnika szerint történtek. A kísérletben talajfertőtlenítés, vegyszeres gyomirtás nem volt, hogy a peszticidek esetleges hatása a kísérletet ne zavarhassa meg.

Minden kísérleti évben meghatároztuk a jelzőnövények arzéntartalmát. A növénymintavétel a növények tápláltsági állapotát leginkább meghatározó fenofázisokban történt. A mintavétel során minden parcellán háromszor egy véletlenszerűen kiválasztott folyóméterről a teljes föld feletti növényt leszedtük a parcellák szegélyétől 0,5 m-t körben elhagyva. A növényi minták elemtartalmának meghatározását tömegmérés, szárítás és darálás előzte meg. A növénymintákban kísérleti elemeket cc.  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  feltárást követően ICP technikával vizsgáltattuk.

Az adatok matematikai, statisztikai értékelése a kéttényezős, osztott parcellás (split-plot) elrendezésű kísérletek esetén variancia-analízissel történt, az összefüggés-vizsgálatokat pedig regresszió analízissel végeztem. Az SzD értékek  $P=5\%$ -os szignifikancia szintre vonatkoznak.

### 3. Eredmények és értékelésük

A talaj arzenterhelésének hatását a légszáraz növények arzéntartalmára a 2. táblázat mutatja. A táblázatból látható, hogy a kontroll parcellán termesztett növények esetén a növények, növényi szervek As-tartalma minden esetben a kimutathatósági szint alatt volt.

A borsó kísérletben a borsó szárban és hüvelyben a 270 kg/ha terhelési szinten jelentős As-akkumuláció volt mérhető. Szignifikáns kezeléshatás a 270 kg/ha terhelési szinten volt kimutatható, ahol a szár és hüvely As-tartalma elérte a 2,1 mg/kg-os értéket. A borsószem egyik terhelési szinten sem szennyeződött, az As-tartalom minden esetben kimutathatósági szint alatt volt.

A cirok esetén az arzénakkumuláció a 90 kg/ha és a 270 kg/ha terhelési szinten volt kimutatható (0,2-0,7 mg/kg), ahol az As-dúsulás mértéke statisztikailag is igazolható volt ( $P=5\%$ ).

Az őszi árpa egyes szerveiben a növekvő talajterhelés hatására az arzén gyenge dúsulást mutatott. A talaj növekvő As-terhelésének hatása statisztikailag igazolhatóan ( $P=5\%$ ) csak a 270 kg/ha terhelési szinten a hajtás és a szalma esetén mutatkozott meg. A legnagyobb (270 kg/ha) terhelési szinten szervenként 0,3 – 0,4 mg/kg között változott az arzéntartalom. A legmagasabb koncentráció a betakarításkori szalmában volt mérhető.

**2. táblázat: A talaj arzénterhelésének hatása a légszáraz növények arzéntartalmára (mg/kg légszáraz anyag, csernozjom barna erdőtalaj, Mátraalja, Tass-pusztá)**

Mintavétel		Kezelés 1994 őszen. kg/ha				SzD <sub>5%</sub>	Átlag
ideje	helye	0	30	90	270		
Borsó kísérlet 1998-ban							
07. 14.	Szár+hüvely <sup>4</sup>	< 0,1	0,3	0,6	2,1	0,7	0,8
07. 14.	Szem <sup>4</sup>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cirok kísérlet 1999-ben							
09. 30.	Szár+levél <sup>4</sup>	< 0,1	< 0,1	0,2	0,7	0,4	0,2
Őszi árpa kísérlet 2001-ben							
04. 27.	Hajtás <sup>1</sup>	< 0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2
07. 12.	Szalma <sup>4</sup>	< 0,1	0,1	0,15	0,4	0,3	0,2
07. 12.	Szem <sup>4</sup>	< 0,1	0,15	0,3	0,35	0,5	0,25
Mustár kísérlet 2002-ben							
05. 23.	Hajtás <sup>2</sup>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
07. 11.	Szár <sup>4</sup>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kender kísérlet 2003-ban							
05. 03.	Hajtás <sup>2</sup>	< 0,1	< 0,1	0,1	0,6	0,3	0,2
07. 30.	Levél <sup>4</sup>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
07. 30.	Kóró <sup>4</sup>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Lucerna kísérlet 2007-ben							
06. 10.	Széna <sup>3</sup>	< 0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1

<sup>1</sup>- Bokrosodás végén, <sup>2</sup>- 4-6 leveles korban, <sup>3</sup>- virágzás kezdetén, <sup>4</sup>- betakarításkor

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A kísérlet nyolcadik évében a mustár esetén az arzén sem a hajtásban, sem a szárban nem volt kimutatható. A kísérleti eredmények szerint a mustár védett az As-terheléssel szemben.

A kender arzénakkumulációt csak a hajtásban mutatott a 90 kg/ha és a 270 kg/ha terhelési szinten. A legnagyobb terhelés esetén a kezeléshatás statisztikailag nem volt igazolható (P=5%). A kender levélben és a kóróban az arzén koncentráció nem érte el a kimutathatósági határt.

A kísérlet tizenkettedik évében termesztett lucernában mérsékelt As-dúsulás volt tapasztalható, ami csak tendenciájában, statisztikailag nem igazolható (P=5%) módon jelezte a kezeléshatást.

A kísérleti eredmények a kutatási program nagyhőrcsöki kísérleti helyén, mészlepedékes csernozjom vályogtalajon a közösen vizsgált jelző növények (borsó, őszi árpa, lucerna) esetén hasonló eredményeket mutatott (Kádár, 2001).

A borsó esetén arzénakkumulációt csupán a szár mutatott (2,4 mg/kg), míg a levél, hüvely és mag arzénnal nem szennyeződött. A szennyeződés mértéke a borsó szár takarmány célú felhasználását itt is megakadályozta (Kádár, 2003).

Az őszi árpa eredményei a saját vizsgálatainkkal csaknem megegyező értékeket mutattak: az arzén az őszi árpa vegetatív szerveiben (hajtás, szalma) 1,2-4,5 mg/kg, a szemben 0,2-0,4 mg/kg mennyiséget ért el. A mag a határérték feletti As-terhelés miatt emberi fogyasztásra ugyancsak alkalmatlanná vált. A lucerna esetén a szalma arzén tartalma 0,3-1,1 mg/kg koncentrációt mutatott (Kádár, 2008).

#### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

A növényanalízisek eredményei mindkét kísérleti helyen azt mutatják, hogy az évek múlásával az arzén mozgékonyasága jelentősen csökkent a talaj-növény rendszerben. A kísérleti növények szemtermése védett az As-szennyezéssel szemben, mindössze néhány növény vegetatív szerve mutatott némi akkumulációt. A talajban az arzén a vizsgált elemek közül közepesen mobilisnak bizonyult. A viszonylag magasnak tekinthető „oldható” elemtartalom jelentéktelen As-dúsulást okozott a növényekben. A kísérleti eredmények alapján kijelenthető, hogy az arzén mozgása gátolt a talaj-növény rendszerben.

A Magyar Takarmánykódex kötelező előírásairól szóló 44/2003. (IV. 26.) FVM rendelet a takarmányok vonatkozásában az arzén esetén 2 mg/kg koncentrációt tart elfogadhatónak a szárazanyagban, a 17/1999. (VI. 16.) EüM rendelet lisztben, gabonaőrleményekben maximálisan 0,1 mg/kg, száraz hüvelyesekben 0,5 mg/kg arzéntartalmat engedélyez. A vonatkozó rendeletek alapján a 270 kg/ha kezeléssű parcellán termett borsó szár és hüvely takarmányozásra nem alkalmazható és az őszi árpa magtermése is mindhárom terhelési szinten emberi fogyasztásra alkalmatlanná vált.

A 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet az összes elemtartalom vonatkozásában az arzén esetén a szennyezettségi határértéket 15 mg/kg-ban jelöli meg. 2001-2007 között a szántott réteg „összes” As-tartalma a kezelt parcellákon 10-33 mg/kg között alakult. A mustár, a kender és a lucerna esetén a növények nem mutattak határérték feletti akkumulációt. Az őszi árpa esetén a 10 mg/kg „összes” As-tartalom terhelés mellett termett magtermés 0,1 mg/kg As-tartalma elérte a fogyasztási határértéket. A kísérleti eredmények arra utalnak, hogy megfontolandó a talajszennyezettségi határértékrendszer arzénre vonatkozó szigorítása.

A 2001-es kísérleti évben a talaj „oldható” As-tartalma a kezelt parcellákon 1,2-7,2 mg/kg érték között mozgott. Kísérleti körülményeink között az őszi árpa termése fogyasztásra alkalmatlanná vált, amikor az „oldható” As-tartalom a szántott rétegben meghaladta az 1-2 mg/kg körüli koncentrációt. A 2007-es kísérleti évben a talaj „oldható” As-tartalma a kezelt parcellákon 1,5-5 mg/kg közötti értéket mutatott, amely mellett a lucerna As-tartalma a takarmánycélú hasznosításra megadott határérték 5-15%-át érte csak el.

#### Irodalomjegyzék

- Adriano, D. C. (1986): *Trace Elements in the Terrestrial Environment*. Springer – Verlag, New York – Berlin – Heidelberg – Tokyo, 533 p.
- Alloway, B. J. (szerk.) (1990): *Heavy Metals in Soils*. Blackie and Son Ltd. Glasgow and London. 7-28.

- Fodor L. (2002): *Nehézfémek akkumulációja a talaj-növény rendszerben*. Doktori (PhD) értekezés. VE Georgikon Mezőgazdaság Tudományi Kar, Keszthely.
- Kádár I. (1991): *A talajok és növények nehézfémtartalmának vizsgálata*. KTM, MTA TAKI, Budapest.
- Kádár I. (1995): *A talaj-növény-állat-ember tápláléklánc szennyeződése kémiai elemekkel Magyarországon*. KTM, MTA TAKI, Budapest.
- Kádár I. (1996a): *Zárójelentés a „környezetünk nehézfém terhelésének vizsgálata 1994-1996” c. témában elért 1996 évi kutatásokról*. Kézirat. MTA TAKI, Budapest.
- Kádár I. (1996b): *Jelentés „A különböző nehézfémekkel beállított tartamkísérletek eltérő kezelési parcelláinak talajszelvényében található nehézfémek mérése, mélységi elmozdulásának vizsgálata és a vizsgálati eredmények értékelése” c. témában*. Kézirat. MTA TAKI, Budapest.
- Kádár I. (2001): Mikroelem-terhelés hatása a borsóra karbonátos csernozjom talajon. I. Termés és ásványi összetétel. *Agrokémia és Talajtan*, 50 (1–2): 62–82.
- Kádár I. (2003): Mikroelem-terhelés hatása az őszi árpára karbonátos csernozjom talajon. *Agrokémia és Talajtan*, 52 (1–2): 105–120.
- Kádár I. (2008a): A talajszennyezés megítélése kutatói szemmel 2. *Agrokémia és Talajtan*, 57 (1): 177–190.
- Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM) (2010): *Hazánk környezeti állapota*. Készült a Fővárosi Levegőtisztaság-védelmi Kft. gondozásában, Budapest.
- Liebig, G. F. (1966): Arsenic. In: Chapman, H. D. (szerk.): *Diagnostic Criteria for Plants and Soils*. Univ. of California, Riverside, 12–23.
- Simon L. (1999): Fitoremediáció. In: Simon L. (szerk.): *Talajszennyeződés, talajtisztítás*. Környezetügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató, 5. kötet, Budapest, 221. p.
- Simon L. (2006): *Toxikus elemek akkumulációja, fitoindikációja és fitoremediációja a talaj-növény rendszerben*. MTA Doktori értekezés. Nyíregyháza.



# **ÉLELMISZERTUDOMÁNY, ÉLELMISZERGAZDASÁG**





## **DON TOXIN MENNYISÉGÉNEK VÁLTOZÁSA KOVÁSZOS TÉSZTÁBAN**

Ács Katalin – Ács Erika – Varga Mónika – Tóth Beáta – Mesterházy Ákos

**Absztrakt:** Gabonák és a belőlük készült élelmiszerek szabad DON mennyiségét rendeletek szabályozzák annak egészségügyi kockázata miatt. Ismert, hogy a DON toxinok kötött formában is előfordulhatnak, melyek forrásai lehetnek szabad DON képződésnek fermentációs hidrolízis révén. Kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy a hosszú kovászos technológia miként befolyásolhatja a szabad DON tartalmának mennyiségét. Habár a lisztek előzetes vizsgálata során nem mértünk jelentős mennyiségű ismert kötött, ill. származék DON toxint, mégis szignifikáns DON növekedést (35%) tapasztaltunk már 1 napos fermentációt követően is. Vizsgáltuk, hogy mi lehet az eredete a nagymértékű DON növekedésnek, valamint vizsgáltuk az élesztő mennyiségének befolyásoló hatását a szabad DON megjelenésében. Eredményeink azt mutatják, hogy lehet olyan ismeretlen DON prekursor, amelyből jelentős mennyiségű DON képes felszabadulni fermentációs folyamatoknak köszönhetően.

**Abstract:** Content of DON toxin in cereals and cereal based foods is regulated because of its health risk. It is published that DON can be found in masked form what can be a source of DON formation by fermentation. The aim of this study was monitoring the changes of DON content in a long-fermentation sourdough baking technology. Although no masked DON or DON derivatives were found in the flour, we have measured significance DON increase (35%) even after one day of fermentation. The source of this considerable DON increase and the influence of the amount of yeast on DON content were studied. The results show that unpublished DON precursor can be the source of DON formation in our fermentation process.

*Kulcsszavak:* kovász, mikotoxin, kötött DON

*Keywords:* sourdough, mycotoxin, masked DON

### **1. Bevezetés**

Gabonák szabad DON (deoxynivalenol) toxin tartalma egészségügyi kockázatot jelenthet mind az állatok mind az ember számára (Zain, 2010; Yazar et al., 2008). Az élelmiszerekben előforduló toxin határértékeit az EU régióban előírások szabályozzák 2006 óta (EC 881/2006; EC 1126/2006). Ezek a határértékek a DON toxin ún. szabad formájára vonatkoznak. Ugyanakkor ismert, hogy a DON molekula kötött formában is előfordulhat, melyek a rutinszerű DON analízise során nem detektálhatók. E kötött formák képződését a növények detoxifikációs rendszerének tulajdonítják, ahol a növény – védekezésképpen a DON toxinnal szemben – különböző csoportokat köt a DON toxinhoz (Berthiller et al., 2013). E „kötött” vagy „rejtett” DON vegyületek ugyan kevésbé toxikusak mint a DON szabad formája, de jelenlétük mégis kockázatot jelenthet oly módon, hogy forrásai lehetnek a szabad DON molekulának, mint prekursorok (Dall’Asta et al., 2016). Leggyakrabban előforduló kötött DON a DON-3-glükozid, de ismert még a DON-diglükozid, DON-oligoglükozid, DON-glutation vagy a DON-szulfát is (Kluger et al., 2015; Warth et al., 2015). A kötött toxinok képződésének folyamata nem irreverzibilis, ezekből a kötött DON molekulákból hidrolízis révén szabad DON molekulák szabadulhatnak fel.

Számos publikáció foglalkozik azzal, miként változhat a DON toxin tartalom a kenyér készítésének technológiája során. A folyamatot két lépésben vizsgálják: fermentációs és a sütés szakaszaiban. A fermentációs szakaszt tekintve néhanévesetben tapasztaltak DON növekedést, de többnyire nem kaptak változást vagy csökkenést mértek. A sütés fázisában az esetek többségében DON csökkenést mértek, melynek mértéke a cipó térfogatától, hőmérséklettől, sütési időtől változott (Vidal et al., 2014a; Vidal et al., 2014b).

Az olyan tradicionális technológiák, mint a kovászos kenyér készítése újból teret kap. A hagyományos technológia hosszú érlelésű fermentációs folyamatot jelent, ahol tejsavbaktériumok és élesztőgombák játszanak fontos szerepet az aromák, íz kialakításában (Rehman et al., 2006).

Elővizsgálataink során a kovászos kenyérben tapasztalt DON növekedést követően kezdtünk el a kovászra fókuszálni, és vizsgáltuk, hogy a hosszú fermentációs technológia a kovász szabad DON tartalmára miként hat.

## 2. Anyag és módszer

Vizsgálatainkban a Gabonakutató Kft. kiszombori telepéről származó, provokált fuzárium fertőzésnek kitett, mérsékelten rezisztens búzafajtából származó tételleket használtunk fel. A búzából fehér lisztet Brabender senior malom segítségével állítottunk elő. Kovász készítéséhez általános sütőipari élesztőt (Budafoki, Lesaffre Hungary Kft.) használtunk, mellyel híg kovászokat készítettünk 100 g liszt, 150 ml víz és 1,5% élesztő arányban. A vizsgálatokat három ismételtsben végeztük. Az elkészült kovászokat 30°C-on termosztáltuk. A mintavételezés 5 napon át történt, a kivett mintákból (10 ml) liofilizálás után a szabad DON toxin meghatározása HPLC-MS vizsgálattal történt.

Az analitikai mérés előkészítéséhez a liofilizált mintákat dörzsmozsárban porítottuk, 1 g mintát 6 ml acetonitril/víz elegyben (84/16, v/v) extraháltuk 2,5 órán át rázógépbén. Centrifugálás után (10,000 g; 10 min) 1,5 ml felülúszót pároltunk be 40°C-on, az üledéket 0,5 ml metanol/víz elegyben (20/80, v/v) oldottuk vissza. A homogén oldatot 0,22 µm PTFE membrán filteren (Phenomenex) keresztül szűrtük. A kromatográfiás elválasztás C-18-as Varian Polaris oszlopon történt (Agilent 1100 kromatográf) 30°C-on. Mozdó fázisként víz/metanol elegyet használtunk lineáris gradiens alkalmazásával. Beinjektált mennyiség 5 µl, áramlási sebesség 0,15 ml/min. Varian 500MSI Ion Trap tömegspektrofotométert használtuk detektornak (APCI forrás, pozitív ion mód). Teljes spektrumfelvétel történt 50-800 m/z között. Mennyiségi DON meghatározás SIM módban történt a megfelelő protonizált molekulára.

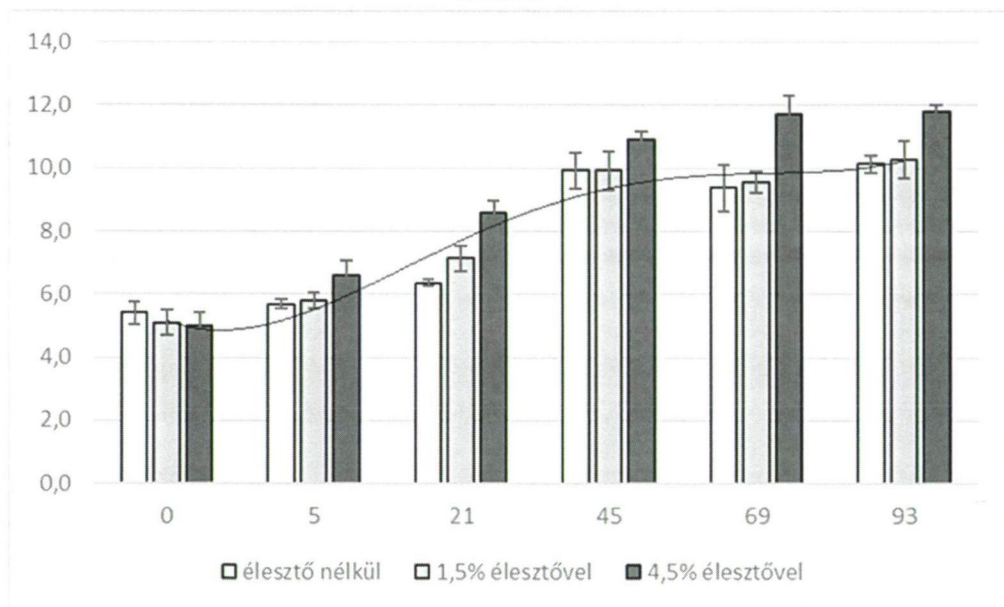
Az adatok statisztikai kiértékelése varianciaanalízissel történt (Sváb, 1973).

## 3. Eredmények és értékelésük

A vizsgált híg kovászokban minden esetben szignifikáns növekedést tapasztaltunk a szabad DON mennyiségében (1. ábra): a kezdeti 5,2 mg/kg átlag tartalomhoz képest kétszeres növekedést tapasztaltunk (10,7 mg/kg). A növekedés a harmadik napra (69.

óra) érte el a maximumot, a toxin mennyiségének változása egy telítési görbével jellemezhető. A növekedés időbeni lefolyását szignifikánsan befolyásolta az élesztő mennyisége. A 1,5%-os élesztőmennyiséget tartalmazó kovászhoz képest a háromszoros (4,5%-os) élesztőmennyiségű kovászból már az 5. órában szignifikáns (30%-os) növekedést tapasztaltunk, míg ugyanezt a mértékű növekedést a 1,5%-os élesztőtartalom mellett a 21. órában mértük. Az élesztő nélküli kovászból a DON növekedés késleltetve, csak az első nap után indult meg, mely különbség azonban a 45. órában már nem volt kimutatható.

1. ábra: DON tartalom növekedés híg kovászból különböző élesztőmennyiség mellett



Az LC-MS spektrumok alapján vizsgáltuk az eddig publikált kötött DON (DON-hexitol, DON-cisztein, DON-GSH, DON-dihexozid, DON-malonilglükózid, DON-szulfát stb.), ill. acetyl-DON származékok jelenlétét és mennyiségi változásukat a kovászból. Az eredmények azt mutatták, hogy a kovász készítéséhez felhasznált liszt nem tartalmazott összességében olyan mennyiségű kötött DON vegyületet (<5mg/kg), mellyel a kísérleteinkben tapasztalt nagymértékű változás magyarázható volna. A DON növekedés nem származhatott DON termelődésből sem, mivel előzetes PCR és táptalaj vizsgálattal élő *Fusarium* gomba (*Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*) jelenlétét kizártuk.

Ismereteink alapján feltételezzük, hogy eddig nem publikált kötött DON molekula áll a nagymértékű DON növekedés hátterében.

#### 4. Összegzés

Gabonák élelmezéscélú felhasználásának élelmiszerbiztonsági feltétele a határérték alatti mikotoxin tartalom. Búzát tekintve az EU országában, és így Magyarországon is a leggyakrabban előforduló mikotoxin a DON toxin, melynek „szabad” formájának mérése a gabonafeldolgozó iparban már rutinszerűen zajlik. Kérdés azonban a kötött DON molekulák jelenlétének élelmiszeripari kockázata. Jelen vizsgálat arra mutat rá, hogy előfordulhat gabonákban olyan ismeretlen DON prekursor, amelyből jelentős mennyiségű szabad DON képes felszabadulni fermentációs folyamatoknak köszönhetően, így ennek jelenlétével is számolnunk kellene. A kötött DON vegyületeknek az azonosítása azonban nem tartozik a rutinszerű mérések köré, esetünkben is az ismeretlen DON molekula pontos meghatározása további analitikai kutatómunkát igényel.

#### Irodalomjegyzék

- Berthiller, F., Crews, C., Dall'Asta, C., Saeger, S. D., Haesaert, G., Karlovsky, P., Oswald, I. P., Seefelder, W., Speijers, G., Stroka, J. (2013): Masked mycotoxins: a review. *Mol. Nutr. Food Res*, 57 (1): 165–186.
- Commission regulation (EC) No 1126/2007 Official Journal of the European Union. L 364/5
- Commission regulation (EC) No 881/2006 Official Journal of the European Union. L 364/5
- Dall'Asta, C., Berthiller, F. (2016): *Masked mycotoxins in food: formation, occurrence, and toxicological relevance*. Royal society of chemistry, Cambridge.
- Kluger, B., Bueschl, C., Lemmens, M., Michlmayr, H., Malachova, A., Koutnik, A., Maloku, I., Berthiller, F., Adam, G., Krška, R., Schuhmacher, R. (2015): Biotransformation of mycotoxin deoxynivalenol in *Fusarium* resistant and susceptible near isogenic wheat lines. *Plos ONE*, 10 (3): e0119656. <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0119656>>
- Rehman, S., Paterson, A., Piggott, J. (2006): Flavour in sourdough breads: a review. *Trends in food science and technology*, 17 (10): 557–566.
- Sváb J. (1973): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Vidal, A., Marín, S., Morales, H., Ramos, A. J., Sanchis, V. (2014): The fate of deoxynivalenol and ochratoxin A during the breadmaking process, effects of sourdough use and bran content. *Food Chem Toxicol.*, 68 (június): 53–60.
- Vidal, A., Morales, H., Sanchis, V., Ramos, A. J., Marín, S. (2014): Stability of DON and OTA during the breadmaking process and determination of process and performance criteria. *Food Control*. 40 (1): 234–242.
- Warth, B., Fruhmann, P., Wiesenberger, G., Kluger, B., Sarkanj, B., Lemmens, M., Hametner, C., Fröhlich, J., Adam, G., Krška, R., Schuhmacher, R. (2015): Deoxynivalenol-sulfates: identification and quantification of novel conjugated (masked) mycotoxins in wheat. *Anal. Bioanal. Chem.*, 407 (4): 1033–1039.
- Yazar, S., Omurtag, G. Z. (2008): Fumonisin, trichothecenes and zearalenone in cereals. *Int. J. Mol. Sci.*, doi: 10.3390/ijms9112062.
- Zain, M. E. (2010) Impact of mycotoxins in humans and animals. *Journal of Saudi chemical society*, doi:10.1016/j.jscs.2010.06.006.

## MAGAS ANTOCIÁN TARTALMÚ BÚZA GENOTÍPUSOK REOLÓGIAI JELLEMZÉSE

Ács Erika – Kovács Zsuzsa – Ács Katalin – Langó Bernadett – Szabóné Czank  
Bernadett – Cseuz László – Matuz János

**Absztrakt:** A gabonafélék fogyasztása meghatározó az egészségünk megőrzése, javítása szempontjából. A Gabonakutató gazdag genetikai háttérrel, nagy nemesítői tapasztalattal évtizedek óta foglalkozik speciális igények kielégítésére is alkalmas növényfajták előállításával. Az elmúlt másfél évtized nemesítői tevékenységének eredményeként, hazánkban elsőként került sor magas antocián tartalmú búza genotípusok nemesítésére. Jelen kísérletünk célja, hogy 2 kék és 3 bíbor búza genotípus humán felhasználás szempontjából meghatározó reológiai jellemzőit megismerjük, ill. a felhasználási területnek megfelelő genotípusok kiválasztásához ismereteket szerezzünk. A 3 éves kísérlet eredményei alapján a fehér liszteknek nagyrészt igen kiválóak a reológiai tulajdonságai. A teljes kiőrlésű lisztek minősítésekor nagyobb genotípus és évjáráthatást tapasztaltunk, a reológiai jellemzők általános gyengülése mellett. Találtunk önálló gépi feldolgozásra is alkalmas, ill. csak keverékekben történő alkalmazásra ajánlható genotípusokat. A teljes kiőrlésű lisztekből készült próbapácók térfogata mintegy 30-35%-kal kisebb volt a fehér lisztek cipőinál.

**Abstract:** Cereals play important role to maintain and improve our health. Cereal Research Ltd. has a rich genetic background and wide breeding experience to satisfy special needs by developing applicable cereal varieties. The breeding efforts in the last fifteen years resulted the first wheat genotypes in Hungary, with high anthocyanin content. In this experiment the rheological values of 2 blue and 3 purple wheat genotypes were investigated to predict the end-use quality for human utilization and select genotypes for different end-use purposes. According to the results of our 3 year-long experiment, we can tell that white flours of these genotypes have mostly excellent rheological traits. The effects of the genotype and crop year were higher when whole-meal flour were evaluated, and these flours showed weaker rheological values as well. We have found genotypes which are suitable for industrial use as *per se*, and genotypes also recommended for use in flour blends. Volume of breads made with whole-meal flour was 30-35% smaller than white flour breads.

**Kulcsszavak:** bíbor búza, kék búza, sütési minőség, reológia

**Keywords:** purple wheat, blue wheat, baking quality, rheology

### 1. Bevezetés

A gabonafélék az emberiség legfontosabb táplálékforrásai. Fogyasztásuk meghatározó az egészségünk megőrzése, javítása szempontjából. A fejlett és fejlődő országok, köztük hazánk növénytermesztésében a termésátlagok növelése mellett egyértelműen fontossá vált a felhasználói igényeknek megfelelő, differenciált minőségű növényi termékek előállítása, segítségükkel az egészségmegőrzést szolgáló, változatos ételkészítés termékek létrehozása.

A Gabonakutató gazdag genetikai háttérrel, nagy nemesítői tapasztalattal évtizedek óta foglalkozik speciális igények kielégítésére is alkalmas növényfajták előállításával, így színes búza genotípusok létrehozásával.

A bíbor és kék búzafajták vad és nemesített fajtái a világ több területén (Észak-Afrika, Új-Zéland, Kína, USA, Ausztria) jól ismertek. Magas antocianin és egyéb hasznos beltartalmi komponensei antioxidáns, antibakteriális hatásúak (Escribano-Bailon et al., 2004). A bíbor genotípusok antocián tartalma a maghéjban, a kék

genotípusoké a szem aleuron rétegében található (Zeven, 1991). Ennek megfelelően az antocián tartalom megőrzése a teljes örlemény felhasználásával valósul meg legjobban. Az antocián mennyisége a kék genotípusokban lényegesen magasabb (Varga et al., 2013).

A bíbor búza széles körű sütőipari célú bevezetése 2006-ban indult. Ma már mintegy 40 országban alkalmazzák pékipari termékek komponenseként (Iba, 2006). Az elmúlt másfél évtizedben a Gabonakutató nemesítői tevékenységének eredményeként, hazánkban elsőként került sor magas antocián tartalmú bíbor és kék búza genotípusok nemesítésére.

A szakirodalomból láthatjuk (Martinek et al., 2013), hogy a köztermesztésben lévő európai színes fajták reológiai jellemzői eltérhetnek az általánosan megfogalmazott sütőipari igényektől. Ezért jelen kísérletünk célja, hogy a saját nemesítésű, agronómiailag megfelelő színes genotípusok humán felhasználás szempontjából meghatározó reológiai jellemzőit megismerjük, ill. a felhasználási területnek megfelelő genotípusok kiválasztásához ismeretekkel rendelkezünk.

## 2. Anyag és módszer

A vizsgálathoz 2 kék (*Kék1* - GK Békés/SB1; *Kék2* - GK Ati/SB1) és 3 bíbor (*Bíbor1* - Konini/Capo; *Bíbor2* - Laval19/Konini; *Bíbor3* - Charcoal/Zabava Odeszkaja/GK Élet) genotípust alkalmaztunk, melyeket 2015-2017 között a Gabonakutató Nonprofit Kft. Kecskés István telepén (46.2379869; 20.105924) termesztettük. A szemtermésekből PERTEN SKCS 3100 készülékkel AACC 55-31 szerint (AACC, 1995) szemkeménységi értéket mértünk. Brabender Senior labormalmon fehér lisztet, Perten 3100 kalapácsos darálón (0,8 mm-es performációt alkalmazva) teljes kiőrlésű lisztet állítottunk elő. Vizsgáltuk a fehér lisztek nedves sűrűségét (MSZ EN ISO 21415-1), ill. a Zeleny szedimentációs indexet (MSZ EN ISO 5529). Meghatároztuk a reológiai tulajdonságokat Brabender Farinográffal (MSZ EN ISO 5530-1) fehér lisztből mindhárom évben, teljes kiőrlésű lisztből két évben (2015, 2016). A minőségi osztályba sorolás a magyar minőségi értékszám (MÉSZ) alapján az MSZ 6369-6, ill. az MSZ 6383:2017 szerint történt. A kétféle liszttypusból cipővizsgálatot is végeztünk (MSZ 6369-8:1988). Az adatok elemzésére kéttényezős varianciaanalízist használtunk (Sváb, 1973). Az átlagok páronkénti összehasonlításához Fisher-féle post-hoc analízist alkalmaztunk.

## 3. Eredmények és értékelésük

### 3.1 Szemkeménységi értékek (1/a. táblázat)

A genotípusok három év átlagában 49 és 77 közötti értéket mutattak, jellemzően – a *Bíbor1* kivételével – kemény szemszerkezetűek voltak. A legkeményebb szemszerkezettel a *Kék2* genotípus rendelkezik. Mindhárom vizsgált évben ez a genotípus mutatta a legmagasabb szemkeménységi értéket. A fajtaátlagok és évjárat átlagok között szignifikáns különbségek mutatkoztak. A 2016-os év eredményezte a legalacsonyabb (59), a 2017-es év a legmagasabb (78) szemkeménységi érték átlagot.

### 3.2 Zeleny szedimentációs index (1/a. táblázat)

A Zeleny szedimentációs indexek is jellemzően megfelelő malmi minőséget jeleztek 32 és 51 ml közötti fajtaátlaggal. A *Bíbor3* genotípus volt mindhárom vizsgált évben a legnagyobb szedimentációs értékű. A fajtaátlagok mellett az évjárat átlagok között is szignifikáns különbségeket találtunk. A 2016-os év eredményezte a legnagyobb (43 ml), a 2017-es év a legkisebb (37 ml) szedimentációs indexet.

### 3.3 Nedves sikértartalom (1/a. táblázat)

A nedves siker vizsgálatok eredményeként megfigyelhető, hogy a *Bíbor1* és *Bíbor2* genotípusok kisebb sikértartalommal rendelkeznek (27,4%; 26,6%), míg a *Bíbor3* genotípus mindhárom évben a legnagyobb sikértartalmakat hozta (36,8%; 41,8%; 32,1%). Az évek átlagai szignifikánsan különböztek egymástól, a legkedvezőbb nedves siker értékeket 33,6%-os átlaggal 2016-ban, a legalacsonyabbakat 27,6%-os átlaggal 2017-ben mértük.

1/a. táblázat: A színes búza genotípusok minőségi jellemzői (2015-2017) I.

Genotípus	Szemkenéységi érték -				Zeleny szedimentációs index ml				Nedves siker %			
	2015	2016	2017	Átlag	2015	2016	2017	Átlag	2015	2016	2017	Átlag
<i>Kék1</i>	71	63	82	72 <sup>c</sup>	42	34	39	38 <sup>ab</sup>	34,7	33,4	29,1	32,4 <sup>b</sup>
<i>Kék2</i>	76	68	88	77 <sup>d</sup>	41	49	36	42 <sup>b</sup>	32,5	33,3	26,5	30,8 <sup>b</sup>
<i>Bíbor1</i>	45	43	60	49 <sup>a</sup>	32	35	29	32 <sup>a</sup>	26,7	31,6	23,9	27,4 <sup>a</sup>
<i>Bíbor2</i>	66	63	84	71 <sup>bc</sup>	33	40	38	37 <sup>ab</sup>	25,2	28,0	26,4	26,6 <sup>a</sup>
<i>Bíbor3</i>	69	57	78	68 <sup>b</sup>	53	58	41	51 <sup>c</sup>	36,8	41,8	32,1	36,9 <sup>c</sup>
Átlag	65 <sup>b</sup>	59 <sup>a</sup>	78 <sup>c</sup>		40 <sup>ab</sup>	43 <sup>b</sup>	37 <sup>a</sup>		31,2 <sup>b</sup>	33,6 <sup>c</sup>	27,6 <sup>a</sup>	
SzD5%	bármely kettő közt				5,34			11,73				4,81
	fajtaátlagok közt				3,08			6,77				2,77
	évátlagok közt				2,39			5,24				2,15

Az azonos oszlopban, ill. azonos sorban szereplő, eltérő betűkkel jelzett átlagértékek egymástól  $P=0,05$  szinten szignifikánsan különböznek.

### 3.4 Farinográfus értékszámok alakulása (1/b. táblázat)

Farinográfus értékszámok alapján – a korai minőségi szelekciónak is köszönhetően – nem volt ritka a prémium minőségi besorolású (A) genotípus. A fehér lisztek három éves átlagai 70 felettiek voltak, kivéve a *Bíbor1* genotípust (64,8), de ez is megfelelően jó malmi minőséget mutatott. A *Bíbor2* reológiai tulajdonságai a 85,2 (A1) farinográfus értékszám átlaggal kiemelkedőnek bizonyult.

A teljes kiőrlésű lisztekből végzett vizsgálatok eredményei 20 farinográfus értéknyi, ill. 1-2 kategória csökkenést mutattak a fehér lisztek értékeihez képest. A fehér lisztek vizsgálatánál mért B2, és némely esetben már a B1 farinográfus besorolású genotípusok teljes kiőrlésű lisztjei C (45 alatti) kategóriásak lettek.

Az évjáratokban szignifikáns különbségeket kaptunk, 2015 bizonyult a gyengébbnek. A két éves adatsor alapján reológiai szempontból a *Kék2* és a *Bíbor2* genotípusok teljes kiőrlésű lisztjei legalább B besorolásúak voltak, ami azt mutatja, hogy ezek az anyagok önállóan is alkalmazhatók pékipari termékekhez.

## 3.5 Cipótér fogatok (1/b. táblázat)

A genotípusok fehér lisztjeinek cipótér fogata a három éves átlagban 913 és 1059 cm<sup>3</sup> közötti volt, szignifikáns különbségek nélkül. Magas arányban találtunk 1000 cm<sup>3</sup> feletti mintákat. Az évjáráthatás szignifikánsnak bizonyult, 2016-ban mértünk magasabb értékeket 1087 cm<sup>3</sup>-es évátlaggal, míg 2015-ben 918 cm<sup>3</sup> volt ugyanez az érték.

A genotípusok teljes kiőrlésű lisztjeiből készült próbapipó-tér fogatok mintegy 30-35%-kal kisebbek voltak a fehér lisztek cipóinál, átlagosan 704-769 cm<sup>3</sup> tér fogatokat mértünk. A fajtaátlagok szignifikánsak voltak, a Kék2 és a Bíbor1 genotípusok adták a nagyobb cipótér fogatokat (769 és 755 cm<sup>3</sup>).

A fehér és teljes kiőrlésű lisztkekből készült cipók az 1. ábrán láthatók.

1/b. táblázat: A színes búza genotípusok minőségi jellemzői (2015-2017) II.

	Fehér liszt								Teljes kiőrésű liszt							
	Farinográfus érték -					Cipótérfogat cm <sup>3</sup>			Farinográfus érték -				Cipótérfogat cm <sup>3</sup>			
Genotípus	2015	2016	2017	Átlag	Besorolás	2015	2016	Átlag	2015	2016	Átlag	Besorolás	2015	2016	Átlag	
Kék1	65,2	76,4	84,9	75,6 <sup>ab</sup>	A2	945	1059	1002	41,3	59,9	50,6 <sup>a</sup>	B2	670	756	713 <sup>a</sup>	
Kék2	74,7	93,0	64,2	77,3 <sup>ab</sup>	A2	849	977	913	55,9	71,0	63,5 <sup>b</sup>	B1	737	801	769 <sup>b</sup>	
Bíbor1	53,6	68,2	72,5	64,8 <sup>a</sup>	B1	971	1146	1059	41,0	50,3	45,7 <sup>a</sup>	B2	724	785	755 <sup>b</sup>	
Bíbor2	55,7	100,0	100,0	85,2 <sup>b</sup>	A1	1021	1042	1032	52,5	71,3	61,9 <sup>b</sup>	B1	673	736	704 <sup>a</sup>	
Bíbor3	68,5	81,5	76,7	75,6 <sup>ab</sup>	A2	805	1210	1008	42,1	53,8	48,0 <sup>a</sup>	B2	702	722	712 <sup>a</sup>	
Átlag	63,5 <sup>a</sup>	83,8 <sup>b</sup>	79,7 <sup>b</sup>			918 <sup>a</sup>	1087 <sup>b</sup>		46,6 <sup>a</sup>	61,3 <sup>b</sup>			701 <sup>a</sup>	760 <sup>b</sup>		
SzD5%	bármely kettő közt			26,64				282,2			8,24				46,9	
	fajtaátlagok közt			15,38				199,5			5,83				33,2	
	évátlagok közt			11,91				126,2			3,69				21,0	

Az azonos oszlopban, ill. azonos sorban szereplő, eltérő betűkkel jelzett átlagértékek egymástól  $P=0,05$  szinten szignifikánsan különböznek.

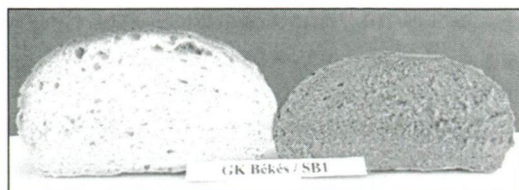
## 4. Következtetések

Jelen tanulmány összegzéseként megállapítható, hogy a szegedi Gabonakutató által nemesített magas antocián tartalmú kék és bíbor búza genotípusok sütőipari szempontból fontos reológiai tulajdonságai – a tudatos, minőség-centrikus nemesítés eredményeként – nem maradnak el a hagyományos kenyérbúzákéétól. A genotípusok között szignifikáns különbségek tapasztalhatók, évjáráti determináltsággal. A fehér lisztek minden esetben jól, ill. igen jól használhatók gépi feldolgozásra. A táplálkozásélettanilag jelentős teljes kiőrlésű lisztek feldolgozásánál a gyengébb reológiai tulajdonságok miatt fontos a megfelelő genotípus kiválasztása, esetleg keverékek képzése, valamint szóba jöhet a teljes kiőrlésű lisztek helyett a közel teljes kiőrlésű céllisztek létrehozása az őrlési jellemzők célzott megválasztásával.

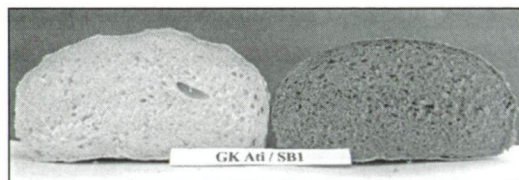


**1. ábra: Próbacipók fehér és teljes kiőrlésű lisztekből (2016)**

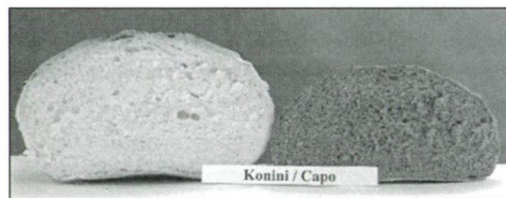
***Kék1***



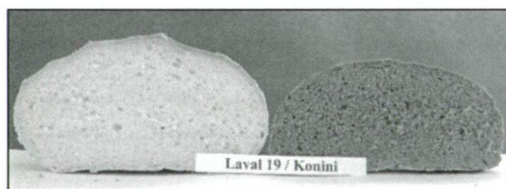
***Kék2***



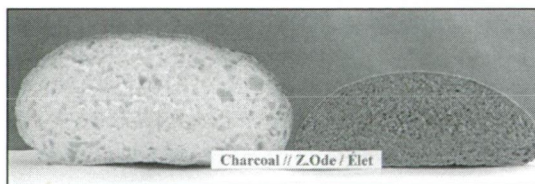
***Bíbor1***



***Bíbor2***



***Bíbor3***



**Köszönetnyilvánítás**

A munkát a GINOP-2.2.1-15-2016-00026 pályázat támogatta, melyet ezúton is köszönnek a szerzők.

## Irodalomjegyzék

- AACC 55-31. (1995): Single-kernel characterisation system for wheat kernel texture. Approved Methods of the AACC. 9.
- Escribano-Bailón, M. T., Santos-Buelga, C., Rivas-Gonzalo J. C. (2004): Anthocyanins in cereals. *J. Chromat.*, 1054 (1–2): 129–141.
- Iba (2006): <<http://www.backaldrin.com/Content.Node/int/brands/more-purpur.en.php>>. (2017.09.03.)
- Martinek P., Skorpík M., Chrpová J., Fucik P., Schweiger J. (2013): Development of the new winter wheat variety Skorpion with blue grain. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 49 (2): 90–94.
- MSZ 6369-6. Lisztvizsgálati módszerek. 6. rész: A tésták fizikai tulajdonságai. A magyar minőségi értékszám (MÉS) meghatározása és értékelése.
- MSZ 6369-8:1988. Lisztvizsgálati módszerek. Sütéspróba.
- MSZ 6383:2017 Búza és durumbúza élelmezési célra.
- MSZ EN ISO 21415-1. Búza és búzaliszt. Sikértartalom. 1. rész: A nedves síkér meghatározása kézi módszerrel.
- MSZ EN ISO 5529. Búza. A szedimentációs index meghatározása. Zeleny-teszt.
- MSZ EN ISO 5530-1. Búzaliszt. A tésták fizikai jellemzői. 1. rész: A vízfelvevő képesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása farinográffal.
- Sváb J. (1973): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Varga M., Bánhid J., Cseuz L., Matuz J. (2013): The Anthocyanin Content of Blue and Purple Coloured Wheat Cultivars and their Hybrid Generations. *Cereal Research Communications*. 41 (2): 284–292.
- Zeven, A. C. (1991): Wheats with purple and blue grains: a review. *Euphytica*. 56 (3):143–158.

# **HÁZTARTÁSI KEKSZ FOGYASZTÁSI SZOKÁSAINAK VIZSGÁLATA A BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM VENDÉGLÁTÁS-SZÁLLODA SZAKOS HALLGATÓINAK KÖRÉBEN**

Fekete-Frojimovics Zsófia – Lenkovics Beatrix – Magyarné Horváth Kinga

**Absztrakt:** A kekszek egy kevésbé szembetűnő, ugyanakkor jelentős csoportja a háztartási keksz, amely szinte minden háztartásban megtalálható, készítése és fogyasztása a régi időkig nyúlik vissza. Felmérésünkben kíváncsiak voltunk arra, hogy a mai 19-25 éves korosztály mennyire ismeri, illetve fogyasztja a kekszeket, ezen csoporton belül is a háztartási kekszeket. Különösen érdekes lehet a fogyasztási szokások alakulása abból a szempontból is, hogy felmérésünket a vendéglátó-szálloda szakos hallgatók körében végeztük 115 hallgató megkérdezésével, ők feltehetően eleve jobban érdeklődnek a sütés-főzés iránt, és valószínűsíthetően jobban ismerik a háztartási kekszek konyhai vagy akár cukrászipari felhasználását.

**Abstract:** Plain biscuits are less prominent, but nonetheless very important type of biscuits, which are widely used in many households. Their production and consumption has a long history. In our survey we wanted to examine today's 19-25 years old age group's knowledge and consumption habits of plain biscuits. Our survey's speciality is that the examined sample consists of 115 Tourism and Hospitality Management students, who are presumably more interested in cooking and foodstuff than the general population, and may have more extensive knowledge of kitchen or even confectionery use of plain biscuits.

**Kulcsszavak:** háztartási keksz, vendéglátás, fogyasztó, szokás, keksz, élelmiszer

**Keywords:** plain biscuits, hospitality, consumption, habits, biscuit, food stuff

## **1. Bevezetés**

A kekszek készítése és fogyasztása a régi időkig nyúlik vissza, natúr formáját már elődeink is szívesen fogyasztották. Manapság sokféle formában, különböző alapanyagokból, töltelékkel vagy anélkül is megtalálhatjuk a boltok polcain.

A kekszek egy kevésbé szembetűnő, ugyanakkor jelentős csoportja a háztartási keksz, amely szinte minden háztartásban megtalálható. Erre a csoportra gyakran hivatkoznak a „háztartások Jolly Joker-e” néven (Fébész, 2015), hiszen natúr, semleges ízének köszönhetően reggeliként, kiegészítő fogásként, sósan vagy éppen édesen is fogyaszthatóak. Elterjedt szokás, hogy betegségnél, különféle gyomorbántalmak esetén is szívesen fogyasztjuk önmagában.

### **1.1. A keksz és a háztartási keksz fogalma**

A keksz fogalmát és összetételét hazánkban a Magyar Élelmiszerkönyv szabályozza (MÉ 2-82/01/1), amely szerint a keksz „búzálisztból, esetenként egyéb gabonaőrleményből, zsiradékból, cukorból, ízesítőanyagok hozzáadását követően egyenműsített, lazított, formázott, sütéssel készült tartós édesipari lisztes készítmény. A vegyszeres lazításhoz kémiai lazítószereket használnak fel. A termék édes vagy sós, dúsított, töltetlen vagy töltött, bevonat nélküli, részben vagy teljesen bevonat, díszített változatban készülhet” (Magyar Élelmiszerkönyv).

A háztartási keksz pedig „tej és tojás felhasználása nélkül készül, töltetlen, bevonat és dúsítás nélküli keksz: zsírtartalom legfeljebb 14% (m/m) szárazanyagra számítva” (Magyar Élelmiszerkönyv).

## 1.2. A keksz szó eltérő jelentései

A keksz angol neve biscuit, azaz „kétszer megsütve”. Egyes források szerint az angol tengerészek a hosszú, hónapokig tartó tengeri utazásokra valami olyan ételt akartak magukkal vinni, ami nemcsak tápláló volt, de nem romlott meg egyhamar. A leleményes angol pékek, így találtak ki egy bizonyos fajta kétszersültet. Ez a száraz, édeskés keksz, ami nem tartalmazott se csokit, se magokat, se kandírozott gyümölcsöket, nemcsak jóízű volt, de sokáig el is állt (<http1: www.worldpress.com>).

Más források szerint a német keks szóból ered, amelyet az angol cakes szóból fordított a Bahlsen cég, és azóta ezt használják gyűjtőfogalomként (<http2: www.mediatpress.com>).

Magyarországon az 1920-as, és 1930-as években még írásban a kéksz angolra utaló alakváltozatot használták, később kezdett elterjedni a mai keksz kifejezés.

Hazánkban az első kekszüzem 1880-ban Győrben alakult, ahol a valódi termelés viszont csak 1900-ban kezdődött meg. Az elmúlt századelőn gyártott kekszeket az első világháború alatt megugrott kereslet miatt cvibaknak (katonai kétszersültnek) nevezték (Gippert–Vaszelka, 2010).

A keksz kifejezés jelentése is eltér a világ különböző országaiban.

Olaszországban a biscotto szó a latinból eredeztethető, és kétszer átsütöttet jelent, valójában azonban mára már minden cukrászterméket jelent összefoglalóan (<http3: www.thenibble.com>).

Az Amerikai Egyesült Államokban és Kanadában egy egyszer átsütött, puha cukrászterméket takar, míg Magyarországon a keményre sült, ropogós, morzsálódó édességre használjuk.

A jelentésbeli eltérésekhez kapcsolódóan a nálunk háztartási kekszként ismert kekszfajta számos Európán kívüli országban nem ismert.

## 1.3. Fogyasztás számokban

A világ keksz fogyasztása általánosságban visszaesést mutat, ez különösen az Európai Unió országaiban jelentős 2009 és 2011 között. Az Európai Édesipari Szövetség (Association of Chocolate, Biscuit and Confectionery Industries of Europe, CAOBISCO) adatai szerint az Európai Unió kekszfogyasztása 2010-ben 4 millió 94 ezer tonna volt, míg 2011-re ez az érték 3 millió 909 ezer tonnára esett. A legnagyobb fogyasztók az EU országai közül Olaszország (618 ezer tonna/év), Anglia (611 ezer tonna/év), illetve Németország (586 ezer tonna/év) és Franciaország (573 ezer tonna/év). Az Európai Unió átlagfogyasztása 2011-ben 7,8 kg/fő/év volt, ami 4,3%-os visszaesést jelentett az előző év adataihoz képest. A 2011-es évben a CAOBISCO adatai szerint a Írországból volt a legmagasabb az egy főre jutó kekszfogyasztás (21,76 kg). Írországot Hollandia követi 12,86 kg/fő/év értékkel, majd Olaszország (10,40 kg/fő/év) és Belgium (10,09 kg/fő/év) következik. Az őket követő országokban az egy főre eső fogyasztás mér 10,00 kg alá csökken, például

Angliában, Svájcban, Bulgáriában (World Pasta, Biscuit and Bakery Products Market).

Magyarországon a kekszek fogyasztása nem ennyire elterjedt, 2008-ban több mint 23,8 milliárd forint értékben fogyasztottunk kekszeket, ostyákat és piskótákat, és ez az érték érdemben nem változott 2016-ra sem (Statistikai tükör, 2016).

Az egy főre jutó átlagfogyasztás hazánkban 4,8 kg volt 2008-ban, ez az érték 3,3 kg-ra csökkent 2013-ra (Magyar Édességgyártók Szövetsége), amely értékek jelentősen elmaradnak a fentiekben bemutatott országok mögött (Teszt Plusz).

Felmérésünkben kíváncsiak voltunk arra, hogy a mai 19-25 éves korosztály mennyire ismeri, illetve fogyasztja a kekszeket, ezen csoporton belül is a háztartási kekszeket.

Különösen érdekes lehet a fogyasztási szokások alakulása abból a szempontból is, hogy felmérésünket a vendéglátó-szálloda szakos hallgatók körében végeztük, ők feltehetően eleve jobban érdeklődnek a sütés-főzés iránt, és valószínűsíthetően jobban ismerik a háztartási kekszek konyhai vagy akár cukrászipari felhasználását.

## **2. Anyag és módszer**

Felmérésünket a Budapesti Gazdasági Egyetem Vendéglátás Intézeti Tanszékének Élvezeti szerek laborgyakorlati órájának keretében végeztük az Egyetem Sommelier-termében.

A felmérésben 115 hallgató vett részt, átlagban a 19 és 25 év közötti korosztályból. Mindegyikük először kitöltött egy 16 kérdésből álló, marketing kérdésekkel foglalkozó kérdőívet a kekszek és a háztartási kekszek vásárlási, illetve fogyasztási szokásaival kapcsolatban.

Felmérésünkben hallgatóinkkal 10 különböző háztartási kekszet kóstoltattunk úgy, hogy nem ismerték a kekszek márkáját.

Minden termék vizsgálatánál nyolc tulajdonság értékelését kértük tőlük egy öt fokozatú Likert-skálán jelölve (1 – egyáltalán nem tetszik, 5 – nagyon tetszik). A vizsgált termékjellemzőket a Magyar Élelmiszerkönyv listája alapján határoztuk meg.

Az értékelt tulajdonságok az alábbiak voltak:

alak/forma, szín, külső, állag, ízhatás, illat, textúra, omlósság, ropogósság

A vizsgált háztartási kekszek listája az alábbi:

6. Győri édes háztartási keksz
7. Auchan háztartási keksz
8. Háztartási keksz (Auchan, zöld zacskós)
9. S-Budget háztartási keksz
10. Detki hagyományos háztartási keksz
11. Tastino háztartási keksz
12. Detki cukormentes háztartási keksz
13. Mester háztartási keksz gluténmentes
14. Glulu glutén mentes háztartási keksz
15. Gullon glutén mentes háztartási keksz

Jelen tanulmányunkban bemutatott eredményeink alapját a tulajdonságokra adott 115 válasz átlaga adja.

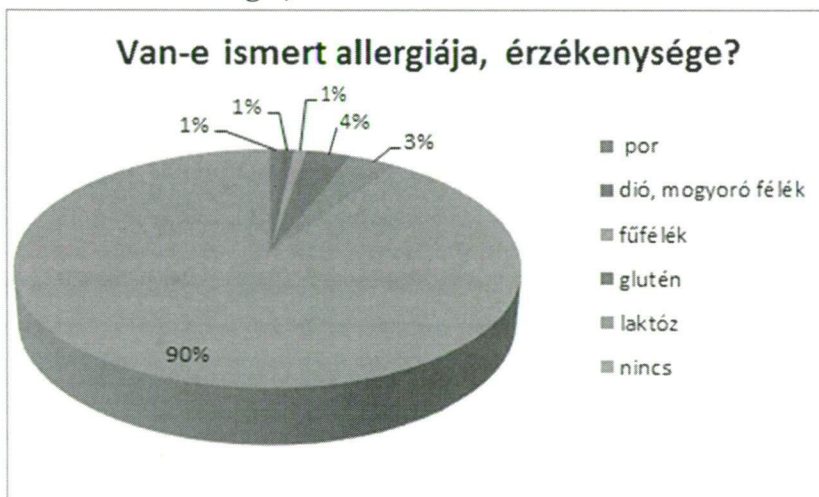
### 3. Eredmények

#### 1. *Kekszek, ezen belül a háztartási kekszek fogyasztási szokásai*

Kérdőívünkben először arra kerestük a választ, hogy a felmérésben részt vevők rendelkeznek-e valamilyen ételallergiával, vagy intoleranciával.

Erre a kérdésre a következő válaszokat kaptuk:

1. ábra: Allergia, intolerancia a válaszadók körében



Forrás: saját szerkesztés

Jelen tanulmányunkban a gluténnal kapcsolatos válaszokra fókuszálunk. A 115 hallgató közül mindössze 4%, azaz 5 fő jelezte, hogy glutén allergiája vagy érzékenysége van (1. ábra).

A fogyasztói magatartásra vonatkozó kérdéseket azzal kezdtük, hogy megkérdeztük a válaszadókat, milyen gyakran fogyasztanak kekszet.

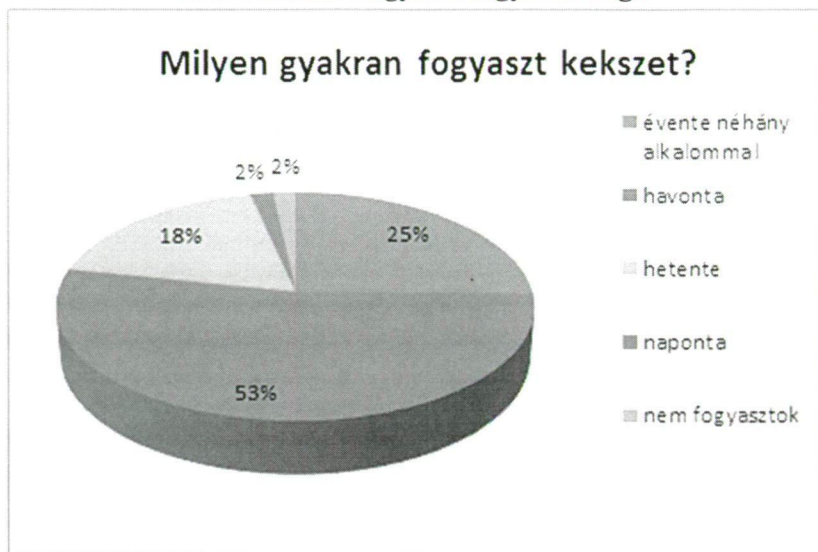
A 2. ábrán látható, hogy a válaszadók 53%-a havonta fogyaszt kekszet, utána elég nagy arányban az évente néhány alkalommal fogyasztók táboráé következik. Utána sokkal kevesebben fogyasztanak naponta kekszet. A egyáltalán nem fogyasztók aránya igen csekély, mindössze 2%, ami a 115 főből 2 főt jelent. A válaszokból megállapítható, hogy a megkérdezett 19-25 éves korosztály 98%-ban kekszfogyasztó, tehát közülük szinte mindenki eszik a különböző termékekből.

Ha ezt a kérdést a háztartási kekszre szűkítjük, akkor a válaszok az alábbiakban módosulnak:

Az évente néhány alkalommal fogyasztók aránya szinte a duplájára nőtt az évente néhány alkalommal történő általános kekszfogyasztáshoz képest, 25%-ról 57%-ra.



2. ábra: **Kekszfogyasztás gyakorisága**



Forrás: saját szerkesztés

3. ábra: **Háztartási keksz fogyasztási gyakorisága**



Forrás: saját szerkesztés

Ezzel párhuzamosan közel a felére csökkent a havonta háztartási keksz fogyasztók aránya a havonta általánosan keksz fogyasztók arányához képest, 53%-ról 29%-ra csökkent.

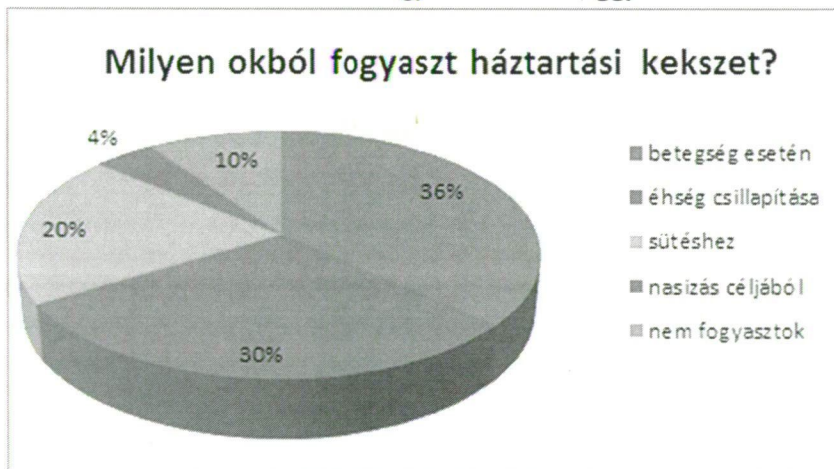
Megállapítható tehát, hogy a válaszadók sokkal többször fogyasztanak havonta kekszet, mint háztartási kekszet, kifejezetten háztartási kekszet csak évente néhány alkalommal fogyasztanak.

Érdekes adat a hetente háztartási keksz fogyasztók aránya, ebben a kategóriában a hatodára csökkent a válaszadók száma, 18%-ról 3%-ra, ebből az következik, hogy az általunk megkérdezett hallgatók étrendjében napi, vagy heti szinten szinte nem is szerepel a háztartási keksz (3. ábra).

Adja magát a következő kérdés, annak a felmérése, hogy milyen okból fogyasztanak leginkább háztartási kekszet. Itt a kérdőívben nem határoztunk meg előre válaszokat, nyitott kérdésként hagytuk.

A válaszok az alábbiak szerint alakultak:

4. ábra: A háztartási keksz fogyasztásának leggyakoribb okai



Forrás: saját szerkesztés

Érdekes, hogy a válaszadók ennél a kérdésnél bármit beírhattak volna, mégis mindössze 4 kategóriába estek a válaszok: betegség esetén, éhség csillapítására, sütéshez használják, vagy édességgént fogyasztják.

A válaszadók leginkább betegség esetén fogyasztanak háztartási kekszet (36%), ez valószínűleg a családi hagyományokból adódik, hiszen a népi gyógyászatban gyomor problémákra ajánlott.

Kevesebben, 30% fogyasztja éhségűzőként, egyszerűsége, és „gyomortelítő” hatása miatt.

A sütéshez háztartási kekszet használók aránya (20%) véleményünk szerint igen magas, ez adódhat a válaszadók vendéglátás iránti érdeklődéséből is.

A válaszadók 4%-a fogyasztja édességgént, ez meglepő eredmény, hiszen rengeteg féle édesség, csokoládé, töltött keksz kapható, amelyek cukortartalma magasabb a háztartási keksznél (4. ábra).

## 2. Háztartási kekszre vonatkozó vásárlási szokások

A vásárlási szokásokra vonatkozó kérdések közül jelen tanulmányunkban mindössze két kérdést elemzünk: hol szoktak leggyakrabban háztartási kekszet vásárolni és figyelnek-e arra, hogy magyar termék legyen az a háztartási keksz fajta, amelyet vásárolnak.



A megkérdezettek leginkább az alábbi helyekről szerzik be a háztartási kekszeket:

5. ábra: A háztartási keksz leggyakoribb beszerzési helyei



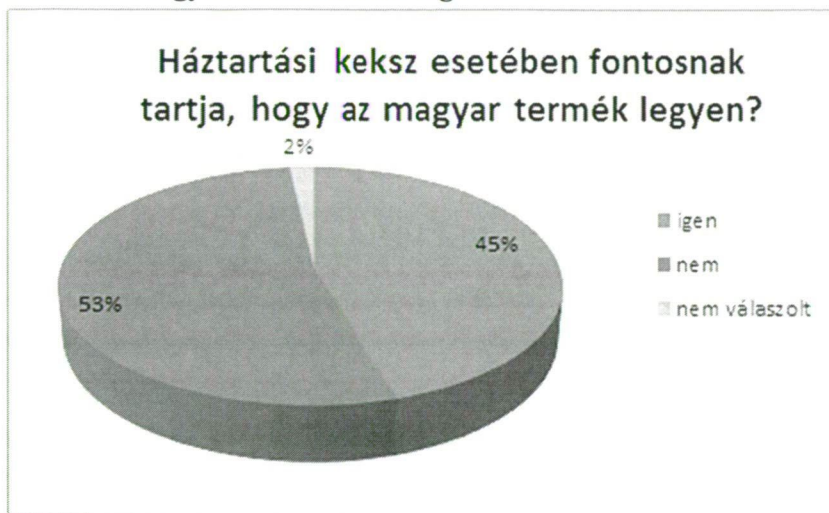
Forrás: saját szerkesztés

A válaszokból kiderült, hogy a hiper-, és szupermarketekből közel azonos százalékban vásárolják a háztartási kekszeket a megkérdezettek (kb. 40% mindkét esetben). A felajánlott válaszok közül a kisebb élelmiszerbolt, a benzinkút és a drogéria szintén azonos százalékkal szerepel, azonban ezek elhanyagolhatóak (5. ábra).

Ennek alapján mindenképpen érdemes a hiper- és szupermarketek polcain értékesíteni a háztartási kekszeket, hiszen az előző kérdésben láthattuk, hogy leginkább betegség esetén, éhség csillapítására és sütéshez használják, tehát nem csak ezt a terméket fogják megvásárolni, hanem más termékekkel együtt fogják beszerezni.

Kíváncsiak voltunk arra, hogy a válaszadók háztartási kekszek esetében fontosnak tartják-e, hogy magyar terméket vásároljanak. Erre a válaszok a következők voltak:

6. ábra: Magyar termék fontossága háztartási kekszek esetében



Forrás: saját szerkesztés

A 6. ábráról leolvasható, hogy a válaszadók 45%-ban, azaz elég nagy százalékban figyelnek arra, hogy a háztartási kekszek közül magyar terméket vegyenek le a boltok polcairól. Ez azt mutatja, hogy a 19-25 éves, általunk vizsgált korosztály már tudatos vásárlónak mondható, hiszen figyel a termék származási helyére és fontosnak tartja a magyar termék választását más, külföldi termékkel szemben, még a háztartási keksz esetében is.

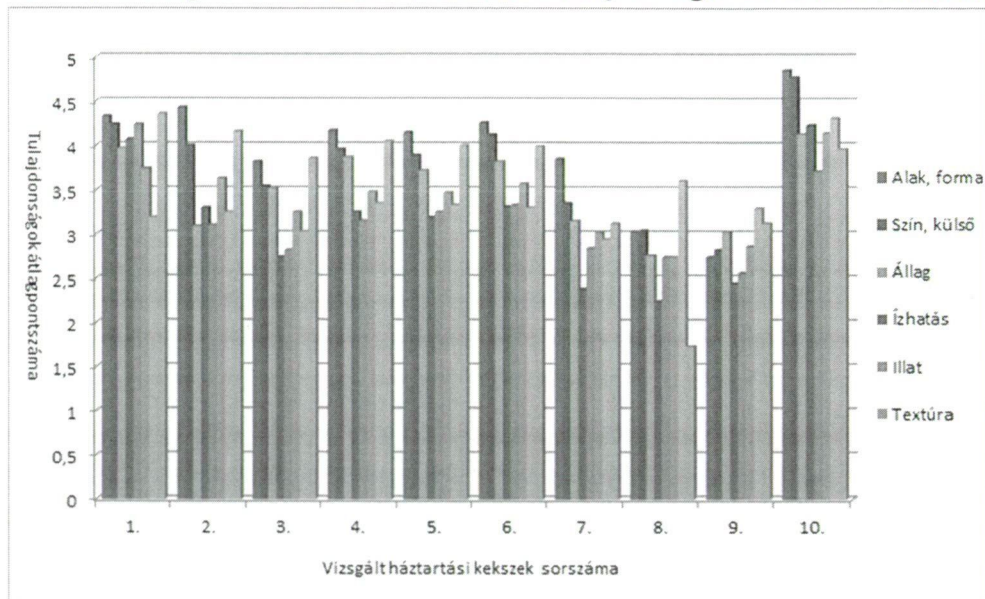
### 3. A 10 minta tulajdonságainak vizsgálata

Jelen tanulmányunkban nem mutatjuk be a 10 vizsgált minta egyéni értékelését a felmért 8 tulajdonság alapján, ennek elemzése helyett a tulajdonságcsoportokra adott 115 válasz átlagos értékeit hasonlítjuk össze. Ennek eredményét a 7. ábrán szemléltetjük.

A háztartási kekszek számozása a következő volt:

1. Györi édes háztartási keksz
2. Auchan háztartási keksz
3. Háztartási keksz (Auchan, zöld zacskós)
4. S-Budget háztartási keksz
5. Detki hagyományos háztartási keksz
6. Tastino háztartási keksz
7. Detki cukormentes háztartási keksz
8. Mester háztartási keksz gluténmentes
9. Glulu glutén mentes háztartási keksz
10. Gullon glutén mentes háztartási keksz

7. ábra: A vizsgált 10 féle háztartási keksz 8 tulajdonságainak összehasonlítása



Forrás: saját szerkesztés (mellékletben táblázatos formában)

### 3.1. Alak, forma:

A kekszek alakjára, formájára vonatkozó előírást a Magyar Élelmiszerkönyvből ismertettük a hallgatókkal, kérve őket, hogy ezen meghatározás alapján pontozzák a háztartási kekszeket.

„A fajtára jellemző alakú, ép, egyenlő vastagságú és nagyságú darabok. Az alakzatok jellegzetes mintája sérülésmentesen kidomborodó és egyenletes szúrásúak. A keksz különböző nagyságban is készülhet, de az azonos formák nagysága, vastagsága és alakja egyforma. (Magyar Élelmiszerkönyv 2-84, MÉ 2-82/01/1)”

A 7. ábráról leolvasható, hogy a vizsgált tulajdonságban a 10. számmal jelölt Gullon glutén mentes háztartási keksz kiemelkedik a többi keksz közül (4,85 pontos átlaggal), a hallgatóknak ez tetszett a legjobban. Ennek a háztartási keksznek az alakja nem tér el a többitől, a vizsgált minták között több kerek háztartási kekszet is találunk, azonban ezt az egyetlen díszíti virág minta, ennek nagy szerepe lehet a magas értékelésben.

Ebben a kategóriában a legkevesebb értéket a 9. számmal jelölt Glulu glutén mentes háztartási keksz kapta, 2,74-es átlagos értékkel.

### 3.2. Szín, külső:

A Magyar Élelmiszerkönyv előírása a kekszek színére, külsejére a következő:

„A fajtára jellemző, az ízesítéssel összhangban lévő, egyenletes színű. A megkent felületek fényesek, hézagmentesek. A hintőanyagok esztétikusan díszítsék a felületet. A forma és a kiszúrófej nyomatai hibátlanok, tetszetősek. A töltelék közel

egyenlő vastagságú. A bevont felület a termék jellegének megfelelő színű és fényű, a bevonat összefüggő, egyenlő vastagságú. (Magyar Élelmiszerkönyv 2-84, MÉ 2-82/01/1)”

Színre és külsőre megint kiemelkedik a 10. számmal jelölt Gullon glutén mentes háztartási keksz, a hallgatók körében ez teljesített a legjobban, 4,77-es átlag pontszámmal.

Ebben a kategóriában is legrosszabb értéket a 9. számmal jelölt Glulu glutén mentes háztartási keksz kapta, 2,82-es átlagos pontszámot (7. ábra).

### 3.3. Állag:

Az állag jellemzői a Magyar Élelmiszerkönyv előírásai alapján:

„A tészta fajtájára jellemző omlós, ropogós. A töltelék jól kidolgozott, a jellegének megfelelő. (Magyar Élelmiszerkönyv 2-84, MÉ 2-82/01/1)”

Állag kategóriában szintén a 10. számmal jelölt Gullon glutén mentes háztartási keksz bizonyult a legjobbnak a hallgatók körében, 4,13-as átlag pontszámmal. Ebben a tulajdonságban azonban már nem mutatott kiemelkedő eredményt, az utána következő 1. számmal jelölt Györi édes háztartási keksz 3,97-es átlagpontszámmal rendelkezik.

Ebben a kategóriában legrosszabb értékeket a 8. számmal jelölt Mester gluténmentes háztartási keksz kapta, mindössze 2,76-os értéket (7. ábra).

### 3.4. Ízhatás:

Előírás szerint: „Kellemes, a fajtára és a felhasznált anyagokra jellemző, tiszta illatú és ízű. (Magyar Élelmiszerkönyv 2-84, MÉ 2-82/01/1)”

Ebben a kategóriában a 10. számmal jelölt Gullon glutén mentes háztartási keksz 4,23-as átlag pontszámot kapott, amellyel a legjobb eredményt érte el.

Legkevesbé a 8. számmal jelölt Mester gluténmentes háztartási keksz íze tetszett a bíráló hallgatóknak, csak 2,24-es átlag pontszámot ért el (7. ábra).

### 3.5. Illat:

Előírás szerint: „Kellemes, a fajtára és a felhasznált anyagokra jellemző, tiszta illatú és ízű. (Magyar Élelmiszerkönyv 2-84, MÉ 2-82/01/1)”

Illat kategóriában az 1. számmal jelölt Györi édes háztartási keksz lett a legjobb, 4,24-es értékkel. Ezt a mintát a 10. számmal jelölt Gullon glutén mentes háztartási keksz követi, 3,71-es értékkel, tehát itt a különbség elég nagynek mondható.

Ebben a kategóriában a legkevesebb értéket a 9. számmal jelölt Glulu glutén mentes háztartási keksz kapta, 2,56-os átlagos értékkel (7. ábra).

### 3.6. Textúra:

A háztartási kekszek szerkezetét kóstolás után pontozták a hallgatók.

Ebben a kategóriában egyedülként ért el 4-es átlagpont feletti értéket a 10. számmal jelölt Gullon glutén mentes háztartási keksz (4,14).

A legrosszabb pontszámot, 2,74-et a 8. számmal jelölt Mester gluténmentes háztartási keksz kapta (7. ábra).



### 3.7 Omlósság:

Szintén elfogyasztás után, illetve közben értékelték a hallgatók a vizsgált minták omlósságát.

Ebben a kategóriában kiemelkedően magas értéket ért el a 10. számmal jelölt Gullon glutén mentes háztartási keksz (4,31). Másodikként a 8. számmal jelölt Mester gluténmentes háztartási keksz következik 3,6-os értékkel (7. ábra). Érdekes megemlíteni, hogy az értékelők körében ez a tulajdonsága emelkedik ki legjobban a Mester gluténmentes háztartási keksznek.

### 3.8 Ropogósság:

Ebben a kategóriában az 1. számmal jelölt Györi édes háztartási keksz volt a legjobb, 4,36-os átlag pontszámmal.

Ezt a terméket követi a 2. számmal jelölt Auchan háztartási keksz, 4,16-os átlaggal.

Legkevesbé ropogósnak a 8. számmal jelölt Mester gluténmentes háztartási kekszet találták a hallgatók 1,73-as értékkel.

Érdekes, hogy a 8. számmal jelölt Mester gluténmentes háztartási keksz mind omlósság, mind ropogósság tekintetében alacsony értékeket kapott (7. ábra).

A vizsgált tulajdonságok összevetése után tehát elmondhatjuk, hogy ezek alapján legjobban a 10. számmal jelölt Gullon glutén mentes háztartási keksz tetszett a hallgatóknak, több tulajdonságban is kiemelkedő átlag értékeket kapott (lásd 1. számú mellékletben pirossal jelölve).

Ez abból a szempontból is érdekes, hogy az értékelést végző hallgatók között nagyon kevesen jelezték, hogy glutén érzékenyséjük lenne, mindössze 4% (lásd 1. ábra), mégis a 8 tulajdonságból 6 tulajdonságban ez a háztartási keksz kapta a legnagyobb pontszámot, az ízhatás, az alak, a szín, az állag, a textúra és az omlósság tekintetében is.

## 4. Összefoglalás

Felmérésünkben kíváncsiak voltunk a Budapesti Gazdasági Egyetem vendéglátó-szálloda szakos hallgatóinak háztartási kekszre vonatkozó fogyasztási szokásaira, valamint felmértük, hogy beazonosítás nélkül 10 különböző háztartási kekszet 8 tulajdonság alapján hogyan ítélnék meg.

Összességében arra a megállapításra jutottunk, hogy az általunk megkérdezett 19-25 éves korosztály nagy része (57%) csak évente néhány alkalommal fogyaszt háztartási kekszet, azt is leginkább betegség esetén (36%). Kisebb mértékben használják éhségűzőként (30%), valamint sütéshez vásárolják (20%).

A háztartási kekszeket leginkább hiper- és szupermarketekben szerzik be (összesen 81%), kisebb élelmiszerüzletekben csak kevesen keresik (15%).

A válaszadók jelentős része (45%) fontosnak tartja, hogy az általa vásárolt háztartási keksz magyar termék legyen, így látható, hogy a tudatos fogyasztás és vásárlás már egyre hangsúlyosabb ebben a korosztályban is.

A kekszek vizsgált tulajdonságai alapján elmondható, hogy a Gullon glutén mentes háztartási keksz tetszett legjobban a hallgatóknak, olyan termékeket megelőzve, mint a Győri édes háztartási keksz.

## Irodalomjegyzék

- Fébesz (2015): *Fogyasztói és Betegjogi Érdekvédelmi Szövetség: Teszt alatt a háztartási keksz.* <<http://www.febeszeuportal/?q=content/teszt-alatt-h%C3%A1ztart%C3%A1si-keksz>> (2017.08.26.)
- Gippert Bea, Veszélka András (2010): Teszt alatt a háztartási keksz. *Teszt Plusz, A fogyasztók Magazinja*, 2 (9): 15–19
- KSH (2016): A háztartások fogyasztása, 2016. I. félév. *Statistikai tükr.* <<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/haztfogy/haztfogy1606.pdf>> (2016.10.08.)
- Magyar Édességgyártók Szövetsége (2013): *A NETA hatása a cukor- és sófogyasztás alakulására.* EFOSZ Konferencia, 2013. november 06.
- Magyar Élelmiszerkönyv 2-84, MÉ 2-82/01/1
- World Pasta, Biscuit and Bakery Products Market. Bread, Biscuits and Pasta Sector Speciality Magazine. <<http://www.magazinebbm.com/english/?p=421>> (2017.09.22.)
- Xilvia: *A német Plätzchen és az angol keksz története.* Worldpress.com. <<http://rozagomba.wordpress.com/2012/12/11/a-felsobbrendu-platzchen-es-az-egyszeru-angol-keksz-tortenete/>> (2017.09.08.)
- Keks-Etymologie. Mediatpress. <[http2: http://blog.mediatpress.com/?p=131](http://blog.mediatpress.com/?p=131)> (2017.09.24.)
- The History of Biscotti: From The Roman Legions To Starbucks. The Nibble, Great Food Finds, The Webzine about Specialty Foods. <[http3: https://www.thenibble.com/reviews/main/cookies/cookies2/the-origin-of-biscotti.asp](http://www.thenibble.com/reviews/main/cookies/cookies2/the-origin-of-biscotti.asp)> (2017.09.25.)

## Melléklet

## 1. számú melléklet: A 10 vizsgált termék pontszámainak átlaga

Termék megnevezése	Termék jelölése	Alak, forma	Szín, külső	Állag	Ízhatás	Illat	Textúra	Omlósság	Ropogósság
Győri édes háztartási keksz	1.	4,33	4,24	3,97	4,07	<b>4,24</b>	3,74	3,19	<b>4,36</b>
Auchan háztart. keksz	2.	4,43	4	3,09	3,3	3,1	3,63	3,25	4,16
Háztartási keksz (Auchan, zöld zacskós)	3.	3,82	3,54	3,52	2,74	2,82	3,25	3,03	3,86
S-Budget háztartási keksz	4.	4,17	3,96	3,87	3,25	3,15	3,48	3,35	4,05
Detki hagyományos háztartási keksz	5.	4,15	3,89	3,72	3,19	3,25	3,47	3,33	4
Tastino háztartási keksz	6.	4,26	4,12	3,82	3,31	3,33	3,57	3,3	3,99
Detki cukormentes háztartási keksz	7.	3,85	3,35	3,15	2,38	2,84	3,02	2,94	3,12
Mester háztartási keksz gluténmentes	8.	3,03	3,04	2,76	2,24	2,74	2,74	3,6	1,73
Glulu glutén mentes háztartási keksz	9.	2,74	2,82	3,03	2,44	2,56	2,86	3,29	3,12
Gullon glutén mentes háztartási keksz	10.	<b>4,85</b>	<b>4,77</b>	<b>4,13</b>	<b>4,23</b>	<b>3,71</b>	<b>4,14</b>	<b>4,31</b>	3,96

Forrás: saját szerkesztés





# KÜLÖNBÖZŐ SZEMCSEMÉRETŰ DURUM DARÁK SZÍNJELLEMZŐINEK ÉS HAMUTARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

Horváth Zsuzsanna

**Absztrakt:** A durum búzából készült darák egyik fontos minőségi jellemzője a szín, hiszen ezekből tojás hozzáadása nélkül készítenek tésztát. Munkánk során azt vizsgáltuk, hogyan befolyásolja a durum búzából készült őrlemények műszerrel mért színjellemzőit, illetve hamutartalmát a szemcseméret. Elemeztük továbbá a hamutartalom és a színjellemzők összefüggését. A szín jellemzésére a CIELab színtérben értelmezett  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  színkoordinátákat alkalmaztuk. A méréseket Hunter MiniScan színmérő műszerrel végeztük. Megállapítottuk, hogy a színjellemzőket szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) befolyásolja a szemcseméret.  $L^*$  koordináta csökken,  $a^*$  és  $b^*$  koordináta, illetve YI sárgasági index nő a szemcseméret növekedésével. Az eredmények azt is mutatták, hogy a hamutartalom és az egyes színjellemzők között szignifikáns ( $p < 0,05$ ) lineáris kapcsolat van.

**Abstract:** One of the quality features of semolina made of durum wheat is its colour because pasta is made from it without adding any eggs. In the course of my research I studied how the size of grains influences the colour features and cinder content of instrumentally measured milling products made of durum wheat. I also analysed the relation between cinder content and colour features. For describing the colour, I used the  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  colour coordinates defined in CIELab colour space. I used Hunter MiniScan colour measurement spectrophotometer. I established that colour features are significantly influenced ( $p < 0.01$ ) by the size of grains.  $L^*$  coordinate decreases while  $a^*$  and  $b^*$  coordinates and YI yellowness index increase as the size of grains changes bigger. Results also have shown that the ash content and the set of colour features have a significant ( $p < 0.05$ ) linear relation.

**Kulcsszavak:** durum dara, színjellemzők, hamutartalom

**Keywords:** semolina made of durum wheat, colour, ash content

## 1. Bevezetés

A búzaőrlemények napjainkban is az egyik legfontosabb és leggyakrabban használt élelmiszer alapanyagok. Minden élelmiszeripari terméknek, így a búzaőrleményeknek is fontos tulajdonsága a szín, amely már egy elsődleges képet ad a termékről.

Hazánkban is egyre inkább elterjedtek a durum búzából készült tészták. Ezek készítéséhez nem szükséges tojást használni, tehát azok is nyugodtan fogyaszthatják, akik valamilyen okból – allergia, vegetarianizmus vagy magas koleszterintartalom – kerülnek a tojást tartalmazó ételeket étkezésük során. Mivel tojás nem tartalmaznak, ezért az készült tészták színének alakulását alapvetően az alapanyagául szolgáló durum dara színe határozza meg. Ez indokolja, hogy durum darák esetén a műszeres színmérést már az üzemi gyakorlatban is alkalmazzák. A szakirodalomban számos kutatási eredményről olvashatunk a búzaőrlemények színmérésével kapcsolatban.

A minősítés során Oliver et al. már 1993-ban kimutatta, hogy a hamutartalom befolyásolja a lisztek színét. A témával kapcsolatos további kutatások (Horváth et. al., 2004) kimutatták, hogy a keményebb búzákból készített lisztek  $L^*$  koordinátája alacsonyabb, míg  $a^*$  koordinátája magasabb, vagyis sötétebbek és barnább

árnyalatúak, emellett  $L^*$  világossági koordináta szoros összefüggést mutat a lisztek fehérségi indexével.

Konopka et.al. (2004) a lisztek színjellemzői és lipid valamint színezéktartalma között állapított meg összefüggést.

Halászné et al. (1995) durum darák színmérésén alapuló minősítési rendszerére tett javaslatot. D'egido és Pagani (1997) különböző technológiával őrölt durum lisztekből készített tészták színjellemzőit hasonlította össze.

A termékgyártás során elsősorban a megfelelő sültégi fok megállapítására használnak színjellemzőket (Hotti et. al., 2000). Humphries et al. (2005) összefüggést találtak a CIE  $b^*$  sárgasági koordináta és a búza lutein tartalma között. Konopka et al. (2004) kapcsolatot állapított meg a lisztek színjellemzői és a lipid valamint színezékanyag tartalma között. Gökmen és Senyuva (2006) tanulmányozta, hogy milyen hatással van a melegítés a búzalisztek színjellemzőire. László et. al. (2008) vizsgálta, az ózon, az UV és a kombinált ózon-UV sugárzás a búzalisztek színekoordinátáira. Lamsal és Faubion (2009) enzim preparátumok hatását vizsgálta liszt és a tészta  $L^*$  világossági és  $b^*$  sárgasági koordinátájára.

Munkánk során azt vizsgáltuk, hogyan befolyásolja a durumdarák műszerrel mért színjellemzőit a szemcseméret. Azt is elemeztük, hogy milyen összefüggés van a darák színjellemzői és hamutartalma között.

## 2. Anyagok és módszerek

### 2.1. A vizsgált anyagok

Méréseinkhez 12 különböző gyártási tételből származó durum darát használtunk. A darákból 500 g-ot megfelelő szitasorozat alkalmazásával, szitáló gép segítségével az alábbi szemcseméret tartományokra bontottunk:

- 160  $\mu\text{m}$ -nél kisebb
- 160  $\mu\text{m}$  – 250  $\mu\text{m}$
- 250  $\mu\text{m}$  -315  $\mu\text{m}$
- 315  $\mu\text{m}$  – 500  $\mu\text{m}$
- 500  $\mu\text{m}$  felett

Ezt követően minden szemcseméret tartományú dara, illetve a teljes őrlemény esetén is színmérést végeztünk, illetve meghatároztuk a minták hamutartalmát is.

### 2.2. Az alkalmazott vizsgálati módszerek

#### 2.1.1. Az alkalmazott színjellemzők és meghatározásuk

A színmérést Hunter MiniScan spektrum alapú színmérő készülékkel végeztük. A szín jellemzésére CIELab színtérben meghatározott  $L^*$  világossági,  $a^*$  pirossági és  $b^*$  sárgasági koordinátát, valamint YI sárgasági indexet alkalmaztuk (Lukács, 1983). Minden dara minta színmerését 3 ismétlésben végeztük el, majd a mintákat a mért értékek átlagával jellemeztük.

### 2.1.1. A hamutartalom meghatározása

A hamutartalom meghatározását az MSZ EN ISO 2171:2010 (Gabonafélék, hüvelyesek és melléktermékek. A hamu mennyiségének égetéses meghatározása) szabványnak megfelelően végeztük el.

## 3. Eredmények és értékelésük

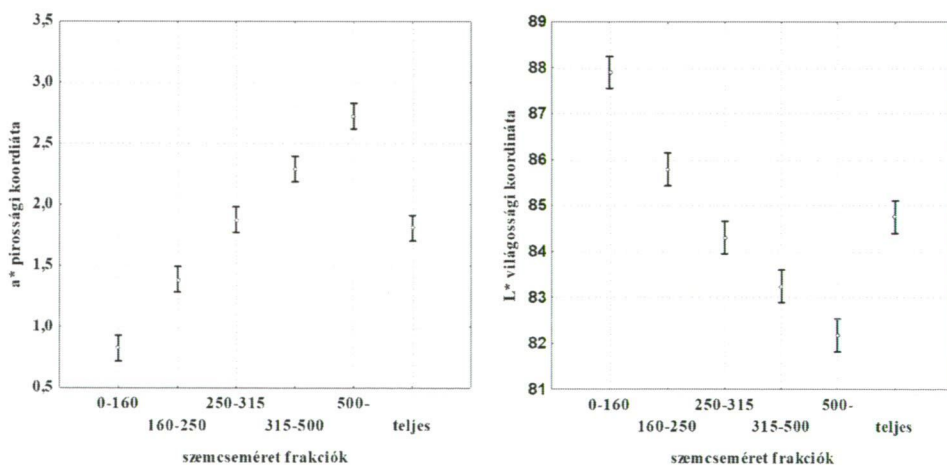
### 3.1. A szemcseméret hatása a színjellemzők alakulására

Annak elemzésére, hogy befolyásolja-e a színjellemzőket a szemcseméret egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) végeztünk. A Bartlett és Cochran-próba eredménye igazolta a varianciák a homogenitását, a Shapiro-Wilk próbával pedig ellenőriztük a normalitás teljesülését.

1. táblázat: A különböző szemcseméret frakcióik színjellemzőinek értékelésére végzett varianciaanalízis eredménye

Színjellemző	F-érték	Szignifikancia szint
L*	88,25	0,0001
a*	264,5	0,0001
b*	160,6	0,0001
YI	173,2	0,0001

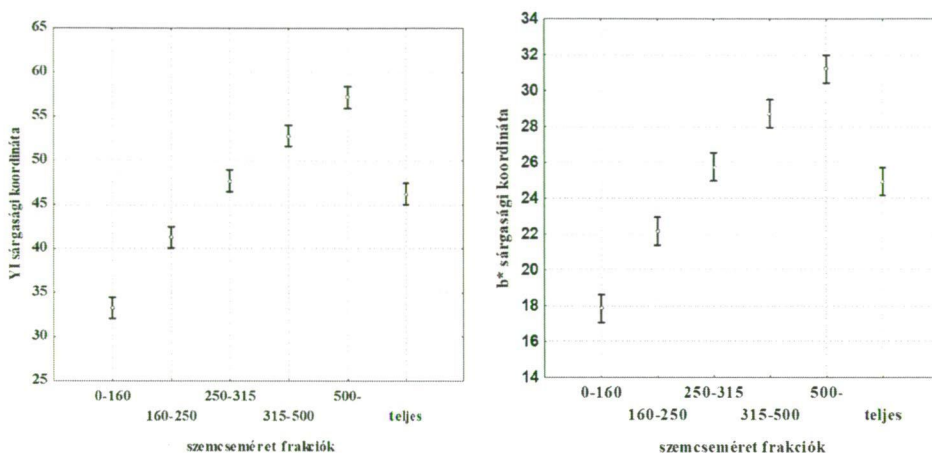
1. ábra: A szemcseméret hatása L\* és a\*színkoordináta alakulására (átlag értékek a 95%-os megbízhatósági szinthez tartozó konfidencia intervallummal)



A varianciaanalízis eredményét az 1. táblázatban láthatjuk. A táblázat értékei alapján megállapíthatjuk, hogy a szemcseméretnek szignifikáns hatása van L\*, a\*, b\* színkoordináták, valamint YI sárgasági index alakulására. Az 1-2. ábrákon ábrázoltuk a különböző minták egyes szemcseméret frakcióin mért színjellemzők átlag értékét a 95%-os megbízhatósági szinthez tartozó konfidencia intervallummal.

A 2. ábrán jól látszik, hogy a szemcseméret növekedésével  $L^*$  világossági koordináta csökken. Legnagyobb a különbség a 0-160 $\mu\text{m}$  és 160 $\mu\text{m}$  -250 $\mu\text{m}$  frakciók átlaga között, de a többi esetben is legalább 1 egység a különbség. Tehát a nagyobb szemcsék sötétebbek.

2. ábra: A szemcseméret hatása  $b^*$  színekoordináta és YI sárgasági index alakulására (átlag értékek a 95%-os megbízhatósági szinthez tartozó konfidencia intervallummal)

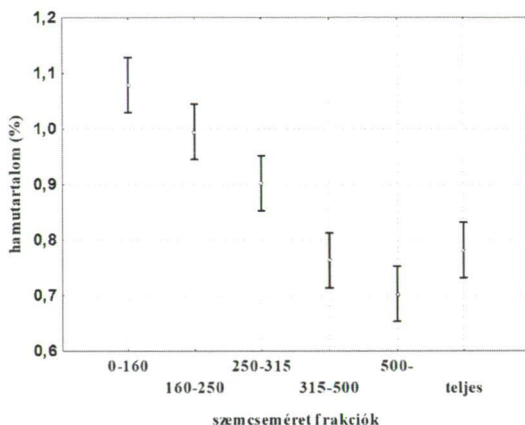


Az 1-2. ábrák azt mutatják, hogy  $a^*$  pirossági koordináta,  $b^*$  sárgasági koordináta és YI sárgasági index a szemcseméret növekedésével növekszik. Átlagos 0,5 egységgel  $a^*$  koordináta, 3-4 egységgel  $b^*$  koordináta és 5 egységgel YI sárgasági index. Vagyis a nagyobb szemcsék színe kissé vörösebb és erőteljesen sárgább.

### 3.2. A különböző szemcseméret frakciójú darák hamutartalmának alakulása

A szemcseméret hatását a hamutartalom alakulására egytényezős varianciaanalízis segítségével értékeltük. Az eredmények azt mutatja ( $F=35,73$ ,  $p=0,000$ ), hogy a szemcseméret szignifikánsan befolyásolja a hamutartalom alakulását. A részletes elemzéshez a 3. ábrán láthatjuk a különböző minták egyes szemcseméret frakciók hamutartalmának átlag értékét a 95%-os megbízhatósági szinthez tartozó konfidencia intervallummal. Az ábra azt mutatja, hogy a szemcseméret növekedésével a hamutartalom csökken. Az átlagos hamutartalom 0,7% és 1,1% között változott. A teljes őrlmény hamutartalma a 315 $\mu\text{m}$ -500 $\mu\text{m}$  frakció hamutartalmával egyezik meg. Az egymást követő szemcseméret frakciók hamutartalma között átlagosan 0,1% a különbség.

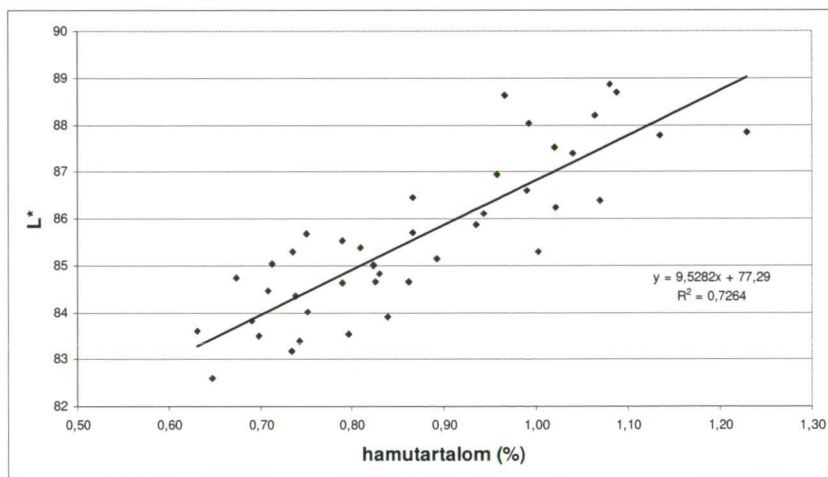
3. ábra: A szemcseméret hatása a hamutartalom alakulására (átlag értékek a 95%-os megbízhatósági szinthez tartozó konfidencia intervallummal)



### 3.3. A színjellemzők és a hamutartalom összefüggés vizsgálata

Megvizsgáltuk van-e összefüggés a darák hamutartalma és az egyes színjellemzők között. A 4. ábrán láthatjuk a különböző mintákon mért  $L^*$  világossági koordinátát a hamutartalom függvényében. Az ábrán feltüntettük a regressziós egyenes egyenletét és a determinációs koefficiens értékét.

4. ábra:  $L^*$  világossági koordináta a hamutartalom függvényében



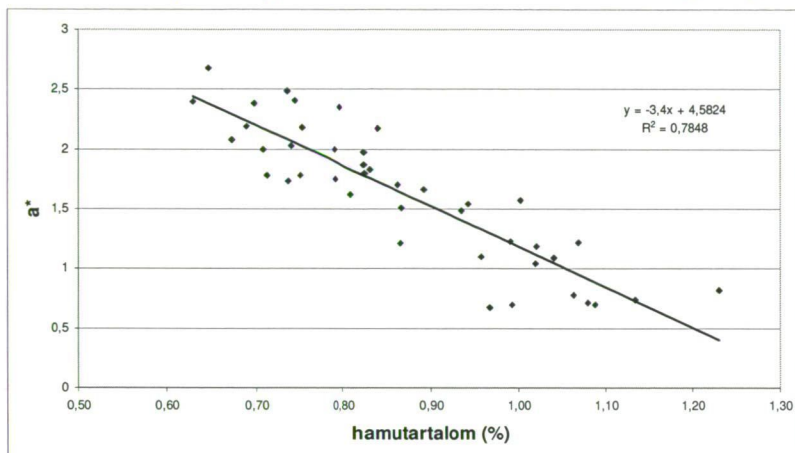
Megállapíthatjuk, hogy a hamutartalom és  $L^*$  világossági koordináta között szignifikáns lineáris kapcsolat van ( $p < 0,01$ ). A hamutartalom növekedésével  $L^*$  világossági koordináta nő, tehát a magasabb hamutartalmú darák világosabbak.

Az 5. ábrán láthatjuk a különböző mintákon mért  $a^*$  pirossági koordinátát a hamutartalom függvényében. Az ábrán feltüntettük a regressziós egyenes egyenletét

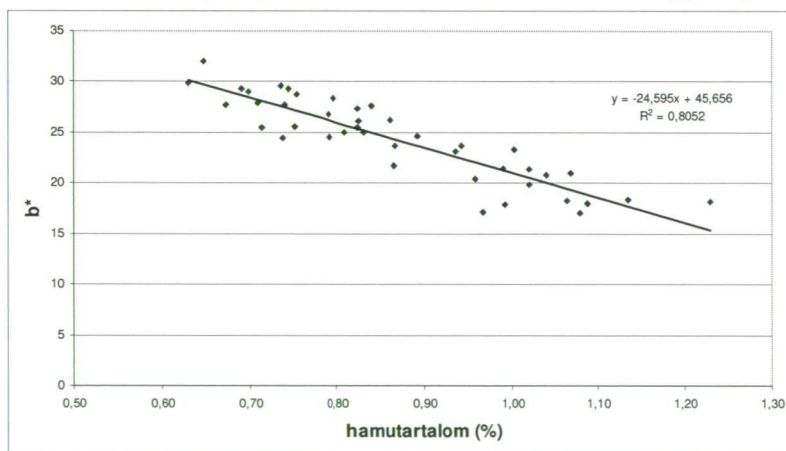


és a determinációs koefficiens értékét. Megállapíthatjuk, hogy a hamutartalom és  $a^*$  pirossági koordináta között szignifikáns lineáris kapcsolat van ( $p < 0,01$ ). A hamutartalom növekedésével  $a^*$  világossági koordináta csökken, tehát a magasabb hamutartalmú darák kevésbé piros árnyalatúak.

5. ábra: Az  $a^*$  pirossági koordináta a hamutartalom függvényében



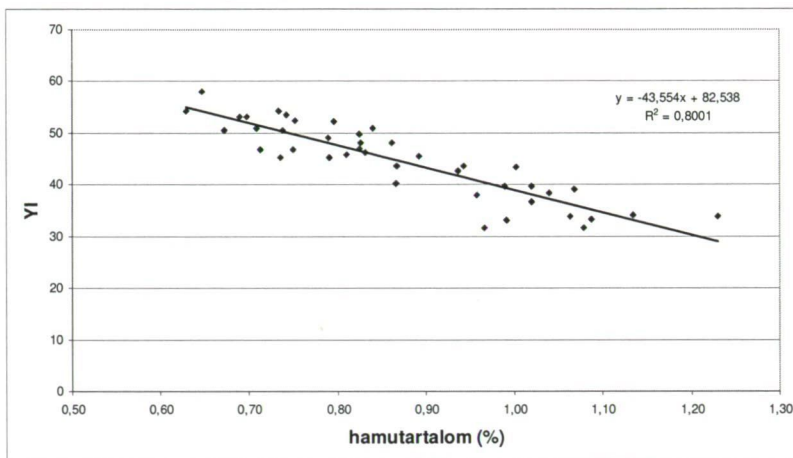
6. ábra: A  $b^*$  sárgasági koordináta a hamutartalom függvényében



A 6. ábrán láthatjuk a különböző mintákon mért  $b^*$  sárgasági koordinátát a hamutartalom függvényében. Az ábrán feltüntettük a regressziós egyenes egyenletét és a determinációs koefficiens értékét. Megállapíthatjuk, hogy a hamutartalom és  $b^*$  sárgasági koordináta között szignifikáns lineáris kapcsolat van ( $p < 0,01$ ). A hamutartalom növekedésével  $b^*$  sárgasági koordináta csökken, tehát a magasabb hamutartalmú darák kevésbé sárgák.

A 7. ábrán láthatjuk a különböző mintákon mért YI sárgasági index a hamutartalom függvényében. Az ábrán feltüntettük a regressziós egyenes egyenletét és a determinációs koefficiens értékét.

7. ábra: YI sárgasági index a hamutartalom függvényében



Megállapíthatjuk, hogy a hamutartalom és YI sárgasági index között hasonló szignifikáns lineáris kapcsolat van ( $p < 0,01$ ), mint a hamutartalom és a sárgasági koordináta között. A hamutartalom növekedésével YI sárgasági index csökken, tehát a magasabb hamutartalmú darák kevésbé sárgák.

#### 4. Következtetések

Vizsgálataink során 12 durumdara különböző szemcseméret frakcióinak műszerrel mért színjellemzőit és hamutartalmát elemeztük. Az adatok statisztikai elemzés alapján a következő megállapításokat tettük.

- A szemcseméret szignifikánsan befolyásolja L\* világossági, a\* pirossági és b\*sárgasági koordinátát, valamint YI sárgasági index alakulását.
- A szemcseméret növekedésével a hamutartalom csökken. Az átlagos hamutartalom 0,7% és 1,1% között változott. A teljes őrlmény hamutartalma a 315  $\mu\text{m}$  -500  $\mu\text{m}$  frakció hamutartalmával egyezik meg. Az egymást követő szemcseméret frakció hamutartalma között átlagosan 0,1% a különbség.
- A hamutartalom és minden egyes színjellemző között szignifikáns lineáris kapcsolat van ( $p < 0,01$ ).

#### Irodalomjegyzék

- D'Egidio, M., Pagani, M. (1997): Effect of the different stage of durum wheat chain on pasta colour. *Italian Food & Beverage Technology*, 10. (1997): 17–20.
- Gökmen, V., Şenyuva, H. Z. (2006): Study of colour and acrylamide formation in coffee, wheat flour and potato chips during heating. *Food Chemistry*, 99: 238–243.

- Halászné-Fekete M., Záhonyiné-Racs P., Keleti Á. (1995): *Colour measurement of durum grists for aim of qualification in paste industry*. Book of the XXV<sup>th</sup> Colouristic Symposium, 41–48.
- Horváth Zs., Fekete M., Lakatos A. (2004): *Instrumental Colour Measuring for weathen grits*. Cercetarea Stiintifica O Punte Spre Integrarea Europeana Simpozionului Cu Participare Internationala, Arad, Analele.
- Hotti, A. S, Sidhu, J., Al-Sager, J. (2000): Utililty of CIE tristimulus system in measuring the objective crumb colour of high-fibre toast bread formulation. *Journal of Food Quality*, 23 (1): 103–116.
- Humphries M. J., Graham R. D., Mares D. J. (2005): Application of reflectance colour measurement to the estimation of carotene and lutein content in wheat and tritcale. *Journal of Cereal Science*, 40: 151–159.
- Konopka I., Kozirok W., Rotkiewicz D. (2004): Lipids and carotenoids of wheat grain and flour and attempt of correlating them with digital image analysis of kernel surface and cross-sections. *Food Research International*, 37: 429–438.
- Lamsal, B. P., Faubion, J. M. (2009): Effect of an enzyme preparation on wheat flour and dough color, mixing, and test baking. *Food Science and Technology*, 42: 1461–1467.
- László Zs., Hovorka-Horváth Zs., Beszédes S., Kertész Sz., Gyimes E., Hodúr C. (2008): Comparison of the effects of ozone, UV and combined ozone/UV treatment on the colour and microbial counts of wheat flour. *Ozone Science & Engineering Journal*, 30: 419–417.
- Lukács Gy (1983): *Színmérés*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Oliver, J., Blakeney, A., Allen, H. (1997): The colour of flour streams related to ash and pigment contents. *Journal of Cereal Science*, 17: 169–182.



# MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMISZERIPARI HULLADÉKOK ÉS MELLÉKTERMÉKEK HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

Lendvai Edina – Slajkó Csilla

**Absztrakt:** Az ipari hulladékok tárolása, szállítása, megsemmisítése a logisztikai alaplépések egyik fő feladata. Munkánk során célul tűztük ki a különböző – állati eredetű termékeket feldolgozó – ágazatokban tevékenykedő élelmiszeripari vállalatok megoldásainak megismerését a fenti problémák elintézésére. Ennek érdekében interjúkat készítettünk a vállalatok képviselőivel, valamint a melléktermékeket feldolgozó ATEV Fehérjefeldolgozó Zrt-vel. A kapott információkat feldolgoztuk és kiértékeljük. Az interjúk segítségével szeretnénk volna egy átfogó képet kapni a vizsgált üzemek hulladékgazdálkodási gyakorlatáról, a jövőbeni beruházások lehetőségéről, illetve egyéb hasznosítási alternatívákról. Végül SWOT-analízis segítségével felmértük az élelmiszeripari vállalatok hulladékgazdálkodási helyzetét, és javaslatokat tettünk a felmerülő problémákra.

**Abstract:** We deal with agricultural and food waste and by-products, focusing on meat, poultry and dairy by-products. We have conducted interviews with the representatives of food companies working in different sectors, and with the by-product processing company, the ATEV Protein Processing Ltd. We processed and evaluated the information – had received. Our aim with the interviews was to get a comprehensive picture of the waste management practices of the analysed companies, as well as of the possibility of future investments and further ways of recycling. Lastly, we examined the situation of waste management in firms in the food industry, and I proposed solutions to the emerging problems.

**Kulcsszavak:** hulladék-feldolgozás, húsipar, kis- és nagyvállalat, logisztika

**Keywords:** waste management, meat industry, big and small companies, logistic

## 1. Bevezetés

A mezőgazdaság és az élelmiszeripar Magyarország gazdaságában mindig is meghatározó tényező volt, és feltehetőleg a jövőben is az fog maradni. Az élelmiszeripari helyzetét, illetve az élelmiszeripari vállalkozások jövedelmezőségét többek között az alapanyagok árának az utóbbi években tapasztalható növekedése, és versenytársak számának növekedése egyre inkább nehezítik.

A logisztika vállalati feladatai az alábbi főbb tevékenységek tartoznak (Bányai, 2014): Ellátás, termelés, elosztás, hulladékkezelés. Ez utóbbi esetben az újrahasznosítási logisztika feladata a termelésben elhasznált anyagok és hulladékok szakszerű, környezetbarát összegyűjtése.

Munkánk során a hazai vonatkozásban meghatározó élelmiszeripari ágazat egyes kiválasztott szereplőinek hulladékgazdálkodására vonatkozó gyakorlatát vizsgáltuk meg. Célunk a Dél-alföldi régióban működő egyes, állati eredetű nyersanyagokat feldolgozó élelmiszeripari vállalatokat megkeresve, személyes interjúk és megbeszélések során választ keresni arra, hogy

- mennyire tartják fontosnak és meghatározónak a hulladékkezelési feladatokat az adott vállalkozás szempontjából,
- az egyes vállalatok esetében a tevékenységük során milyen típusú hulladékok és melléktermékek keletkeznek,

- a keletkezett hulladékokat és melléktermékeket milyen formában kezelik,
- a hulladékkezelés mekkora költségekkel jár számukra,
- látják-e lehetőségét annak, hogy a saját tevékenységük során, vagy más termékpályán hasznosítsák a hulladékaikat és melléktermékeiket,
- látnak-e jelenleg lehetőséget a hulladékkezeléshez kapcsolódó és egyéb környezetvédelmi beruházásokra vonatkozóan.

A magyarországi hulladékgazdálkodásra vonatkozó rendelkezések szoros összhangban állnak az Európai Unió környezetvédelmi politikájával. A hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény az Európai Közösség jogi normáival összeegyeztetett szabályozást tartalmaz, így Magyarországon is az Európai Unió irányelvei a mértékadók. Hosszú távon mind az Európai Uniónak, mind Magyarországnak célja a fenntartható fejlődés biztosítása a természeti erőforrásokkal való takarékos bánásmód által (Szlávik, 2005). Ennek értelmében mérsékelni kell a nem megújuló erőforrások kitermelését, valamint politikai és gazdasági eszközökkel is ösztönözni kell a hatékony és takarékos anyag-, illetve energiafelhasználást a környezet lehető legkisebb mértékű terhelése érdekében (Klessmann et al., 2011). A magyar környezetvédelmi politika a „Környezet védelmének általános szabályairól” szóló 1995. évi LIII. Törvényben rögzítette alapvető elveit és céljait (Bándi, 2002). A környezetvédelmi tevékenységeken belül a hulladékgazdálkodás elveit és alapvető szabályait az idén életbelépő – a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvényt felváltó – a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény határozza meg. Az új hulladékgazdálkodási törvény a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvényen alapszik, amely lefekteti a hulladékgazdálkodás alapelveit, megalapozza a hulladékgazdálkodás szervezését, meghatározza a gyártó, forgalmazó és a fogyasztó kötelezettségeit, a hulladékhasznosítás és –kezelés módszereit, valamint rendelkezik a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos intézkedésekről. (Hegóczki et al., 2009). A jelenleg hatályos, Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2017, dokumentum megfelel a kormányzati stratégiai irányításról szóló 38/2012. (III. 12.) Kormányrendelet előírásainak, úgynevezett. cselekvési terv. Az OHKT bemutatja és tartalmazza a 2016. április 1. és 2016. október 31. közötti időszak hazai közszolgáltatást érintő hulladékgazdálkodási eredményeit, helyzetértékelést ad az eltelt időszakra vonatkozóan, és magában foglalja a 2017-es évre vonatkozó közszolgáltatási szakmapolitikai célkitűzéseket, a szakterületi célok eléréséhez szükséges intézkedéseket. Emellett figyelembe veszi az OHT 2014-2020 közötti előrejelzéseit is (Országos Hulladékgazdálkodási Közzolgáltatási Terv, 2017)

A 2012. évi CLXXXV. törvény szerint a hulladékgazdálkodás a következő tevékenységekre terjed ki:

- a hulladék gyűjtése és szállítása,
- a hulladék kezelése,
- ezen tevékenységek felügyelete,
- a kereskedőként vagy közvetítőként végzett tevékenység,
- a hulladékgazdálkodási létesítmények és berendezések üzemeltetése,
- a hulladékkezelő létesítmények utógondozása.

A hulladékról szóló törvény a következő feltételeket szabja ki a hulladékgazdálkodási tevékenységekre:

- a tevékenységet az emberi egészség, és a környezet veszélyeztetése nélkül kell végezni
- a tevékenység ne jelentsen kockázatot a környezeti elemekre,
- ne okozzon lakosságot zavaró zajt vagy bűzt,
- ne befolyásolja hátrányosan a tájat, a védett természeti és kulturális értékeket.

A hulladék fogalmát a legegyszerűbben úgy lehet megfogalmazni, hogy mindaz, ami nem kell, ami felesleges, amit a szemétkbe számunk.

Vannak olyan anyagok, termékek, amelyek számunkra értéktelenek azonban máshol mások számára ezek az anyagok hasznos nyersanyagként jelennek meg.

Ezek miatt a következő általános definíció érvényes a hulladék fogalomra: „Hulladék a termelő, szolgáltató vagy fogyasztói tevékenység során, vagy ezek következtében keletkező – tulajdonosa által rendeltetése szerint fel nem használt, illetve a keletkezés folyamatába vissza nem vezetett, vagy arra alkalmatlan – maradékanyag, elhasználódott, illetve selejtté vált termék.” (Vermes, 2005)

A legújabb megfogalmazásban a hulladékokról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény szerint hulladéknak minősül „bármely anyag vagy tárgy, amelytől birtokosa megválnak, megválni szándékozik vagy megválni köteles.”

A hulladékok többféle szempontrendszer alapján csoportosíthatóak. Leggyakrabban az eredet szerinti csoportosítást alkalmazzák, mely szerint a következő hulladékokat különböztetjük meg (Thyll, 2004):

- termelési (ipari, mezőgazdasági, szolgáltatási)
- települési (kommunális)

Halmazállapotuk szerint négy csoportba lehet sorolni a hulladékokat:

- szilárd
- folyékony
- iszapszerű
- gáznemű hulladék

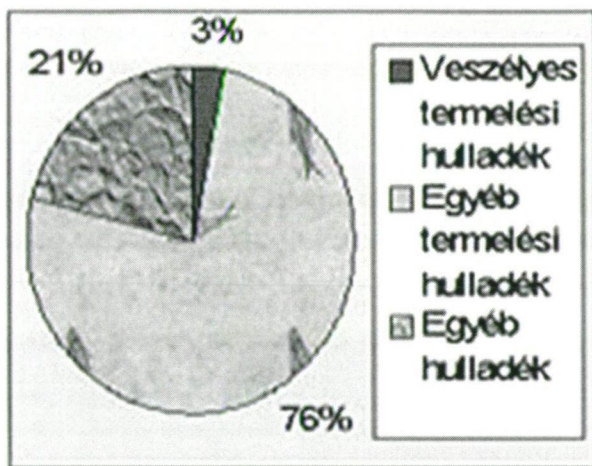
Az utóbbi csoportosítás nem túl pontos, hiszen a különböző csoportokon belül beltartalom szerint igencsak heterogén hulladékcsoportok szerepelhetnek. Emiatt, illetve a hatályos jogi szabályozás miatt például a radioaktív hulladékok a kezelés szempontjából külön csoportot képeznek, illetve a kibocsátás és a szennyezettség szempontjából a légszennyező anyagokra esetében is speciális szabályozás érvényes (Bándi, 2002).

Minden termelési folyamat következtében keletkeznek számunkra fontos melléktermékek. A melléktermékek a főtermékek mellett felesleges anyagokká válnak, azonban egy másik termelési folyamat kiindulási anyagaként teljes értékű nyersanyagként szolgálnak. (Vermes, 2005)

Magyarországon évente közel 114 millió tonna hulladék keletkezik, ebből körülbelül 90 millió tonna /év az ipari, mezőgazdasági vagy más gazdasági tevékenységből származó termelési hulladék. A termelési hulladékokon belül

megközelítőleg 3,5 millió tonna az évenként keletkező veszélyes hulladék mennyisége (1. ábra).

1. ábra: Magyarországon keletkezett hulladékok és fajtáik



Forrás: www.foek.hu

A 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékokról a következőképpen fogalmazta meg a melléktermék definícióját. „Valamely anyagot vagy tárgyat, amely olyan előállítási folyamat során képződik, amelynek elsődleges célja nem az ilyen anyag vagy tárgy előállítása, a következő feltételek együttes teljesülése esetén nem hulladéknak, hanem mellékterméknek tekinthető és kezelhető:

- további felhasználása biztosított,
- előállítását követően – a szokásos ipari gyakorlattól eltérő feldolgozás nélkül – közvetlenül felhasználható,
- az előállítási folyamat szerves részeként állítják elő,
- a környezetet és az emberi egészséget hátrányosan nem érinti, és
- további használata jogszerű, azaz meghatározott módon történő felhasználása tekintetében az anyag vagy tárgy megfelel a termékre, a környezet- és egészségvédelemre vonatkozó összes jogszabályi előírásnak.”

## 2. Anyag és módszer

Kutatásunk során három élelmiszeripari ágazatban (hús-, baromfi-, illetve tejipar) egy nagy, és egy kis/közepes üzemméretű vállalattal készítettünk interjút az összehasonlíthatóság érdekében. A részt vevő vállalkozások a következők:

Húsiparon belül:

- Pick Szeged Zrt. (Szeged)
- Beck Hús Kft (Csávoily)

Baromfiiparon belül:

- Gallicoop Zrt. (Szarvas)

Tejipar:

- Mizo Zrt. (Bácsbokod)
- Boppe Kft. (Hódmezővásárhely)

A cikkben a húsipari vállalatok vezetőivel készített interjúk eredményeit ismertetjük.

### 3. Eredmények és értékelésük

A továbbiakban néhány fontosabb kérdésre kapott válaszokat mutatjuk be röviden. Elsőként az egyes vállalatoknál keletkezett hulladékok mennyiségeit ismertetjük- a kapott adatok alapján.

Az 1. táblázat adatainak vizsgálatával belátható, hogy a vállalat termelési volumenével egyenes arányosságban nő a keletkezett melléktermékek mennyisége, valamint az is megállapítható a Pick Szeged Zrt. esetében, hogy a nagyobb foglalkoztatottsági létszám mellett és a termékek csomagolása során a keletkezett kommunális hulladékok mennyisége is jelentős mértékben több, mint a Beck Hús Kft-nél.

1. táblázat: Keletkezett hulladékok és melléktermékek típusa és mennyisége

		Pick Szeged Zrt.	Beck Hús Kft.
Keletkezett hulladék/melléktermék típusai és mennyisége	Kommunális	753 455 kg/év	1 500 kg/év
	Szennyvíz	595 842 m <sup>3</sup> /év	400 m <sup>3</sup> /év
	Szennyvíziszap	1 965 841 kg/év	n.a.
	Bél és béltartalom	Központi telep: 121 877 kg/év A Maros utcai Gyáregységben nincs állatvágás.	(2,5 – 3 kg/garnitúra · 10 000 db sertés/év) 27 500 kg/év
	Kobzás/állati hulla	Központi telep: 216 192 kg/év	29 200 kg/év
	Vér	Központi telep: 2 309 040 kg/év	(2,5 – 3 liter/sertés · 10 000 db sertés/év) 27 500 liter/év

Forrás: Saját kutatás

A Pick Szeged Zrt. telephelyén saját szennyvíz előkezelés történik, fizikai és kémiai szennyvíztisztítást alkalmazva, majd egyesített formában a szociális szennyvízzel, az ipari tisztított szennyvízzel és a csapadékvízzel együtt a városi közcatornába bocsátják. A közműves szennyvíztisztítás költsége a Pick Szeged Zrt. esetében a Szegedi Vízmű Zrt. által megállapított csatorna használati díj, amelyet a kibocsátott víz után kell fizetni. A Beck Hús Kft-nél csak előzetes mechanikai szennyvíztisztítás történik. Előkezelést követően a leszűrt szennyvizet konténerekbe

gyűjtik, amit a városi szennyvíztisztítóba szolgáltatnak be, ahol a szennyvíz további tisztítását végzik. Ennek költsége, a Beck Hús Kft. esetében meghaladja a havi 200 000 forintot. Megkérdezésünkre mindkét társaság azt válaszolt, hogy nem tervez saját szennyvíztisztító létesítését mivel az általuk alkalmazott technológia kiszolgálja rendszerüket, valamint gazdasági megfontolásból nem lenne megtérülő. Bevallásuk szerint túl kicsik egy ilyen technológia kiépítéséhez, ezért nem tudják kikerülni a szennyvíz járó magas költségeket.

Az állati eredetű hulladékok sorsával kapcsolatos kérdésünkre interjúalanyaink egyöntetűen az ATEV Fehérjefeldolgozó Zrt-t említették meg, mint teljeskörű és kizárólagos lehetőség a melléktermékek további hasznosítására, illetve ártalmatlanítására. A melléktermékek további kezelésével járó költségek hatalmasak, mind a nagy vállalatok, mind a kis üzemek részére A PICK esetében 100 millió, a BECK HÚSNál kb. 3 millió Ft évente.

Annak érdekében, hogy a két vállalat összehasonlítható legyen egy fajlagos mutatót dolgoztunk ki. Ezzel a két vállalat 1 kilogrammra jutó hulladékkezelési költségét tudjuk összevetni. A számítás során a következő képletet használtuk:

$$R \frac{\sum \text{évi hulladékkezelési költség}}{\sum \text{évi termelési volumen}} \quad (1)$$

Ez az érték a Pick Zrt. esetében a következőképpen alakult:

$(100\,000\,000 \text{ Ft/év}) / (200\,000 \text{ kg/nap} \cdot 250 \text{ munkanap}) = \underline{2 \text{ Ft/kg}}$

Ugyanez a számítás a Beck Hús Kft. vonatkozásában:

$(2\,980\,000 \text{ Ft/év}) / (4400 \text{ kg/nap} \cdot 250 \text{ munkanap}) = \underline{2,709 \text{ Ft/kg}}$

A kapott értékek csak hozzávetőleges adatok, viszont segítenek a vállalatok hatékonyságának összehasonlításában, amelynek következtében a következő állítások vonhatók le. A termelési volumen és a teljes éves hulladékkezelési költség figyelembevételével számított fajlagosa mutató alapján megállapítható, hogy a Pick Szeged Zrt. esetében, elsősorban a nagyobb kapacitás, és a rendelkezésre álló magasabb színvonalú szennyvíz előkezelési és hulladékkezelési technológia miatt a fajlagos hulladékkezelési költségek már jelenleg is alacsonyabbak. Mindezek alapján szintén belátható, hogy a sertésfeldolgozásban érdekelt hazai kis- és közepes méretű élelmiszeripari vállalatok számára a hulladékkezelési költségek összességében alacsonyabbnak hatnak, azonban fajlagosan magasabbak, ami a jövedelmezőségi mutatóikat rontják.

A keletkezett hulladékok tárolásával kapcsolatosan az alábbi információkhoz jutottunk. A Pick Zrt-től részletes információkat kaptunk a különböző hulladékok és melléktermékek tárolására vonatkozóan. Üzemi szinten speciális, rozsdamentes forgófedeles edényekbe külön gyűjtik a sertésvágó és a szalámi üzemből keletkező csontokat, valamint ide kerülnek a vegyes kobzásnak nevezett, hulladékká vált állati szövetek (pl. csontozás során leváló húsdarabok). A szőr a szőrtelenítés után csővezetéken keresztül átfűvatva a hulladékudvarba kerül, valamint levágás során keletkezett nagy mennyiségű vért is csővezetékeken keresztül tartályokba gyűjtik. A

Beck Hús Kft.-nél a keletkezett mellékterméket nagy hűtőtárolókba gyűjtik, és azokban tárolják őket elszállításukig. Arra a kérdésemre, miszerint az Európai Unió előtt, hogy oldották meg ezen anyagok tárolását, mindketten azt válaszolták, hogy ugyanígy oldották meg, mint jelenleg.

A hulladékok hasznosítására vonatkozó kérdések alapján kiderült, a vállalatok által termelt melléktermékek saját maguk által történő hulladékhasznosítása különböző felmerülő problémák miatt nem igen elterjedt Magyarországon. Ez a lehetőség elsősorban az üzem termelési volumenétől függ, kis üzem esetében egyáltalán nem jelenik meg, illetve függ a telephelyi adottságoktól, pályázati forrásoktól. A Pick Szeged Zrt. esetében azért nem végeznek közvetlen hulladékhasznosítást, mert nem keletkezik olyan melléktermék, amit helyben lehetne hasznosítani, emellett a telephelyi adottságok sem teszik lehetővé ezt a fajta tevékenységet. A Beck Hús Kft. munkatársa pedig azt nyilatkozta, hogy ez a fajta hasznosítás nem jellemző a húsiparon belül.

A képződő melléktermékek aránya a felhasznált nyersanyaghoz képest – az interjúalanyunk az alábbiakat osztotta meg velünk: a melléktermékek aránya a Pick Szeged Zrt. esetében a következő képlettel határozható meg.

$$\text{Bruttó melléktermék} = \frac{\sum \text{állati melléktermék kg/év}}{\sum \text{levágott sertés db/év}} \quad (2)$$

E képlet alapján, az így kiszámolt érték korábban 41,26 kg/db bruttó melléktermék arány volt, ami azt jelenti, hogy az átlagos súlyú levágott sertés darabonként fennmaradó bruttó mellékterméke átlagosan 40 kg körüli. Ez az érték idén januártól áprilisiig valamivel kevesebb, 37,44 kg/db.

A Beck Hús Kft.-nél a veszélyes hulladékok aránya a levágott élősúlyhoz képest körülbelül 10%, ez egy átlagos 100-110 kg-os sertésnél 10-11 kg-ot jelent. Ez az arány azért kevesebb, mivel a Beck Hús Kft. csávolyi telephelyén csak vágás történik, nem végeznek csontozást, illetve darabolást. Ennek következtében a melléktermékek aránya értelemszerűen nem nő. Melléktermékként ebben az esetben csak a szemet, a fülgombát, a gyomrot, illetve a vért lehet tekinteni. Továbbá, a vezető elmondása szerint a Beck Hús Kft.-nek más a termékszerkezete, valamint csontozási metodikát alkalmaznak, mint a Pick Szeged Zrt.-nél.

Jelentési kötelezettségek az állati eredetű hulladékokról- ezzel kapcsolatosan mindkét interjúalany elmondta, hogy jelenleg az új típusú adatszolgáltatás a vidékfejlesztési miniszter a nem emberi fogyasztásra szánt állati eredetű melléktermékekre vonatkozó állategészségügyi szabályok megállapításáról szóló 45/2012. (V. 8.) VM rendelete alapján történik, amely szerint a vállalatoknak az Állategészségügyi és Élelmiszerlánc Ellenőrző Hivatal felé van jelentési kötelezettségük, felváltva a korábbi területileg illetékes környezet védelmi hivatal felé tett jelentésüket. A rendelet emellett kötelezővé teszi az állati eredetű melléktermékek mennyiségének az egyes hulladékkategóriák szerinti feltüntetését.

Az esetleges hulladékcsökkentő technológiák alkalmazásával kapcsolatosan a két szakember egybehangzóan azt válaszolta, hogy a sertéságazatban egyértelműen kijelenthető, miszerint nincs lehetőség a hulladékcsökkentő feldolgozó technológiák alkalmazására az állati eredetű melléktermékek csökkentése érdekében. Hulladékcsökkentési alternatívákat egyedül a szennyvízkezelés során, illetve a kommunális hulladékokra vonatkozásában tudnak alkalmazni.

A hulladékkezeléshez kapcsolódó pályázati forrásokról, ár az EUBan igen jelentős lehetőségek vannak. A vizsgált vállalkozásoknál azonban elég alacsony szinten mérhető a beruházási kedv, ez valószínűleg a magas önrész arány, valamint a különböző pályázati feltételeknek való megfelelés miatt realizálható. A Beck Hús Kft. jelenleg nem pályázik ilyen jellegű beruházásokra. A Pick Szeged Zrt-nél azonban nemrég kezdődött el egy K+F pályázat, Ennek sikeressége – az interjú időpontjában – azonban még bizonytalan volt.

#### **4. Következtetések, javaslatlététel**

Kutatásunk végén az elhangzott interjúk alapján egy SWOT analízist végeztünk, melynek eredményeit mutatja be a 2. táblázat. Szeretnénk kiemelni, hogy bár jelent tanulmányban csak a húsipari cégek vezetőivel készített interjút elemeztük, a SWOT a másik két ágazat interjúinak eredményeit is tartalmazza.

Kutatásunkban a kiértékelt interjúk alapján kiderült, hogy igen fontosak a hulladékkezelési feladatok az egyes élelmiszeripari vállalatok vonatkozásában. Megvilágításra került az állati eredetű melléktermékek sorsa, hogy egészen keletkezésüktől az újrafeldolgozásukig milyen folyamatokon kell átesniük. Emellett a hulladékkezelési költségekre vonatkozó vizsgálatokból megállapítható, hogy mind az állati eredetű anyagok, mind a szennyvíziszap kezelési költsége igen magas, amely nagymértékben növeli a vállalatok kiadásait, hiszen az anyagok újrafeldolgozása által létrejött jól értékesíthető termékek utáni bevételek nem az üzemeknél, hanem a fehérjefeldolgozó társaságoknál realizálódik. Az Európai Unió források esetében nagymértékű támogatásokra, ágazati integrációkra lenne szükség egy hatékonyabb, jobban a hulladékhasznosításra támaszkodó hulladékfeldolgozási eljárás kiépítéséhez. Jelenleg a hulladékkezeléshez kapcsolódó és egyéb környezetvédelmi beruházások nem megfelelően ösztönöztek, illetve a vállalatok nem rendelkeznek megfelelő kapacitással e tevékenységek folytatására.



2. táblázat: A kutatás alapján elvégzett SWOT analízis összefoglaló táblázata

		<b>Erősségek</b>	<b>Gyengeségek</b>
<b>Belső tényezők</b>		Az eddig jól szabályozott és kevés szereplős hulladékártalmatlanítással és hasznosítással foglalkozó vállalkozások jól szervezett gyűjtő és hatékony feldolgozási technológiákkal rendelkeznek	A szolgáltatókkal való, elsősorban hasznosítást lehetővé tevő együttműködés gyengeségei
		Az ártalmatlanító létesítmények megfelelnek a jelenlegi környezetvédelmi követelményeknek	Az élelmiszeripari üzemekben is alkalmazható korszerű hulladékkezelési és hasznosítási technológia magas beruházási költségei
		A fehérjefeldolgozók kapacitásnövelésére nincs szükség	Magas hulladékkezelési, -hasznosítási és ártalmatlanítási díjak
		A szigorú hazai állategészségügyi szabályozás miatt az állati hulladékok hasznosítása esetében nem adódott fertőzés- és járványveszély	Az energetikai hasznosítás esetén egyes esetekben az „alapanyagokat” adó élelmiszeripari vállalkozások nem részesülnek a profitból
		A nagy kapacitással rendelkező feldolgozóüzemek esetében az előírásoknak megfelelő hatékony hulladéktárolási technológia	Szükség a komposztfelvevők piaca
		A nagyobb méretű vállalatoknál jelenleg is rendelkezésre állnak a megfelelően képzett környezetvédelmi szakemberek	Egyes élelmiszeripari vállalatoknál a hulladékot kezelő vállalkozások földrajzilag nagy távolságban vannak
<b>Külső tényezők</b>		<b>Lehetőségek</b>	<b>Veszélyek</b>
		Az EU új költségvetésében szereplő esetleges magasabb környezetvédelmi beruházási források	Jogi szabályozások szigorodása
		A feldolgozó üzemek közötti ágazati integráció erősítése	Esetleges újabb állati megbetegedések, fertőzések megjelenése, amely a hasznosítási eljárások elterjedését tovább nehezítheti
		Energetikai hasznosítás bővítése Komposztok, szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának növelése az élelmiszeripari üzemek integrációs partnereinél	Az új hulladékgazdálkodási törvény értelmében a gyűjtést és hasznosítást végző új szereplőkkel való jövőbeli együttműködési lehetőségek egyelőre nem kellően tisztázottak

Forrás: Saját kutatás

## Irodalomjegyzék

2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról.

Bándi Gy. (2002): *Hulladékgazdálkodási Kézikönyv I.* Complex Kiadó, Budapest.

Bányai Tamás (2014): *A logisztika alapjai.* Budapesti Gazdasági Főiskola, Budapest.

Grafikonok a magyarországi hulladékgazdálkodás állapotáról (2004).  
<<http://www.foek.hu/korkep/hulladek/4-1-2-d-.html>> (2017.10.10.)

Hegóczki J., Pándi F., Vereczkey G. (2009): Élelmiszer-ipari hulladékok statisztikája. *Statisztikai Szemle*, 87 (3): 288–301.

Klessmann, C., Held, A., Rathmann, M., Ragwitz, M. (2011): Status and perspectives of renewable energy policy and deployment in the European Union – What is needed to reach the 2020 targets? *Energy Policy*, 39 (12): 7637–7657.

Országos Hulladékgazdálkodási Köszolgáltatási Terv (2017) [https://nhkv.hu/wp-content/uploads/2013/12/OHKT\\_felulvizsgalat\\_2017\\_NHKV.pdf?dl=1](https://nhkv.hu/wp-content/uploads/2013/12/OHKT_felulvizsgalat_2017_NHKV.pdf?dl=1) (2017.10.10.)

Szlávik János (2005): *Fenntartható környezet- és erőforrás gazdálkodás.* Complex Kiadó, Budapest.

Thyll Szilárd (2004): *Környezetgazdálkodás a mezőgazdaságban.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Vermes László (2005): *Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.

## PREDIKCIÓS STATISZTIKAI MÓDSZEREK AZ ÁSVÁNYVÍZFOGYASZTÁS ELŐREJELZÉSÉBEN

Sipos László – Gere Attila – Kókai Zoltán – Kovács Sándor – Ladányi Márta

**Absztrakt:** Magyarországon az ásványvízfogyasztás szokásai az elmúlt 40 évben gyökeresen megváltoztak. Az élelmiszerek közül ez a termékkategória produkálta a legnagyobb növekedést ezen időszak alatt, ugyanakkor az utóbbi években a növekedési ütem lelassult. Az ásványvíz kiskereskedelem monitorozását – fogyasztás mennyisége, kiszérelés típusa, kiszérelés mérete, márkák részesedése, átlagárak, bolt típusok részesedése – az AC Nielsen piackutató végzi, míg az ásványvízfogyasztás kedveltségét és gyakoriságát a GfK Piackutató Intézet „Étkezési Szokások” című kutatásaiban gyűjti. Kutatásunkban jellemezzük a hazai ásványvízfogyasztást, valamint statisztikai módszerekkel predikciót végzünk a fogyasztás várható alakulására. Kutatási kérdéseink a következők: 1. A predikciós modell becslése melyik évtől nem változik számottevően a további évek adatainak ismeretében, azaz mikortól működik rögzített paraméterekkel is megbízható előrejelzésként? 2. A modell alapján a fogyasztás hogyan alakul az elkövetkező években? Az eredményeink alapján 2010 óta a predikciós modell csupán a korábbi évek adataiból is jól becsüli a fogyasztást ( $RMSE_{2011-2016} < 5$  liter/fő/év). A modell a közeli évekre igen pontosan becsül (átlagos  $RMSE_{előre}$  első év=3,01, átlagos  $RMSE_{előre}$  második év=3,58, átlagos  $RMSE_{előre}$  harmadik év=4,42 [liter/fő/év]). A modell alapján a következő 3 évben átlagosan 0,7 liter/fő/év lesz a növekedés, utána következő években a növekedés üteme lelassul, és a telítődést 127 liter/fő/év körüli fogyasztási szinttel éri el.

**Abstract:** The habits of mineral water consumption have radically changed over the last forty years in Hungary. Among the food and beverage goods, this category of product showed the greatest growth during this period, however in the past few years the growth rate had slow down. Monitoring of the mineral water retail – volume of consumption, type of packaging, size of packaging, share of brands, average prices, share of share of market types – is carried out by the AC Nielsen market researcher. The popularity and frequency data of mineral water consumption are collected by the GfK Market Research Institute for its „Eating Habits” study. In our research, we characterize the consumption of mineral water, and make a prediction the expected evolution of consumption with statistical methods. Our research questions are the followings: 1. According to the analyzed dataset, from which year does not change considerably the estimate of the prediction model? When does the model works as a reliable forecast with fixed parameters? 2. How consumption evolves over the next few years based on the model? Based on our result, the prediction model gives a very good estimate about consumption since 2010 ( $RMSE_{2011-2016} < 5$  litre/person/year). The model is very accurate for the near years (average  $RMSE_{next\ first\ year}$ =3.01, average  $RMSE_{next\ second\ year}$ =3.58, average  $RMSE_{next\ third\ year}$ =4.42 [litre/person/year]). According to this model, the average growth will be 0.7 litre/person/year in the next three years, after that the growth rate had slow down and in the final state the consumption level will be 127 litre/person/year.

**Kulcsszavak:** ásványvíz, alkoholmentes italok, fogyasztás előrejelzés, Bass-modell

**Keywords:** mineral water, beverage goods, consumption forecast, Bass model

### 1. Bevezetés

A Föld felszínének mintegy 70,9%-a vízzel fedett. Ennek a vízmennyiségnek ( $1\,320\,000\,000\text{ km}^3$ ) az aránya csak 0,13% a Föld térfogatához viszonyítva, mégis óriási a jelentősége az élet, valamint az ásványvizek keletkezése szempontjából. A Föld vizei „sós vizek” (97% tenger), az összmennyiségnek csupán 3,0%-a édesvíz. Ebből hozzávetőlegesen 80% sarki jégbe fagyott, 20% a felszín alatti és csupán néhány ezrelék a felszín feletti édesvíz. A víz stratégiai erőforrás. A szükséges

vízigényt, a természeti erőforrások szűkössége miatt ma már zömében csak mesterséges úton lehet biztosítani. Az italként hasznosuló vizeket két nagy csoportra oszthatjuk: természetes eredetű és összetételű vizekre és mesterségesen, kezeltén előállítottakra. Az előbbiek közé tartozik a természetes ásványvíz, forrásvíz, az utóbbiak közé az ivóvíz és az ásványi anyagokkal dúsított víz. A Kárpát-medence bővelkedik ásványvizekben, a magas ásványianyag-tartalom kialakulásának kedvez az a tény, hogy vízkészletét, a terület fekvéséből adódóan, a föld alatt keletkező hő nagyobb mértékben járja át, s ez kedvez az ásványi anyagok kicsapódásának, ásványvíz keletkezésének is. A magyar ásványvizek ásványi anyagokban legtöbbször gazdagabbak, mint külföldi versenytársaik. Magyarország egyedülálló ásványvíz-potenciállal rendelkezik, egyesek a nemzeti ásványvíz-kincset az arab országok olajmezőihez hasonlítják. A fokozódó antropogén és környezeti hatások – túlnépesedés, drasztikus urbanizáció, globális felmelegedés, szennyezett talaj és vízkészletek stb. – miatt nyilvánvalóvá vált, hogy világszerte egyre inkább szűk keresztmetszet a megfelelő mennyiségű és minőségi ivóvíz-minőségű víz biztosítása. Az elmúlt évtizedekben a kémiai anyagok felhasználásával tovább növekedett a felszíni vizek ártalmas kémiai és biológiai anyagokkal való szennyeződése (Borszéki, 1998).

Magyarországon a csapvizek minőségét szigorú törvényi előírások szabályozzák. Az ivóvíz minőségét a jogszabályokban előírt részletességgel és rendszerességgel akkreditált laboratóriumok vizsgálják (201/2001. (X. 25.) *Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről*). A palackozott vizek (természetes ásványvíz, forrásvíz, gyógyvíz, ivóvíz, szikvíz) külső megjelenésükben nagyon hasonlóak, ezért a laikus fogyasztók az egyes fogalmakat helytelenül alkalmazzák, azonban a vonatkozó előírásokban, a belső tartalmukban és a szabályozásban lényeges különbségek adódhatnak. A természetes ásványvizek legfőbb jellegzetessége, hogy eredendően tiszta, védett, felszín alatti vízáradó rétegből származók, a bennük oldott anyagoknak köszönhetően táplálkozás-fiziológiai hatásokkal rendelkeznek, összetétele és hőmérséklete közel állandó (65/2004. (IV.27.) *FVM-ESZCSM-GKM együttes rendelet*).

A magyarországi élelmiszerpiac és ezzel együtt az alkoholmentes italpiac szerkezete, keresleti és kínálati oldala jelentősen átalakult az elmúlt évtizedekben. Magyarországon hozzávetőlegesen 130 forrás, kút vize elismert természetes ásványvízként, melynek 70-80 vizét palackozzák. Üzemszerűen ipari méretekben 25-30 vállalat foglalkozik palackozással és forgalmazással. A mai kínálati piacon a fogyasztási szokások is megváltoztak, új terméktípusok születtek (szénsavval enyhén dúsított, természetes anyagokkal ízesített, ásványvíz alapú jeges tea), míg más italok kereslete erősen visszaesett (szódavíz, röviditalok, csapvíz stb.). Az Ásványvíz, Gyümölcsle és Üdítőital Szövetség összegyűjtött adatai alapján az ásványvízfogyasztás dinamikus növekedésének köszönhetően az 1980-ban még luxuscikknek számító szomjoltó italból az egy főre jutó átlagos fogyasztás 2,3 liter, 2002-ben több mint 50 liter, 2007-ben 100 liter felett, 2016-ban pedig már 121 liter volt (internet1). A kérdés az, hogy az általános növekedési tendencia meddig tart. Természetesen az egyes évek közötti néhány literes fogyasztási ingadozás az

ásványvíz szezonális jellege miatt ismert tény a szakemberek között. A változó fogyasztói igényeket mutatja, hogy az ásványvíz szegmensben a korábban uralkodó szénsavas ásványvíz mára 30 százalékot veszített jelentőségéből. A vásárlói igények eltolódása a szénsavmentes vizek felé világszerte folyamatos, bár a külföldi átlagokhoz képest magas szénsavas ásványvízfogyasztás a korábban népszerű, „szódavizes” múltat tükrözi. A fogyasztási mennyiség növekedés mellett az ásványvíz mára Magyarországon az egyik leggyakrabban fogyasztott és a legkedveltebb szomjoltó ital (Nádasi–Udud, 2007; Sipos, 2009).

A fogyasztási trendek vizsgálatakor fontos meghatározni, hogy a jelenlegi tendenciák milyen matematikai összefüggéssel írhatóak le, valamint további számítások szükségesek a jövőbeli fogyasztási mennyiségek prediktálásához, valamint a predikciós módszer validálásához. Munkánkban az emberi fogyasztásra, belső alkalmazásra szánt élelmiszerként fogyasztott palackozott vizekkel, azon belül is a természetes ásványvizekkel foglalkozunk. Kutatási kérdéseink a következők:

1. Bass modellel leírható-e az ásványvízfogyasztás Magyarországon az 1979-2016-ig terjedő időszakban?
2. A predikciós modell becslése melyik évtől nem változik számottevően a további évek adatainak ismeretében, azaz mikortól működik rögzített paraméterekkel is megbízható előrejelzésként?
3. A modell alapján a fogyasztás hogyan alakul az elkövetkező években?

## 2. Anyag és módszer

### 2.1. A vizsgálat tárgya

A Magyar Ásványvíz, Gyümölcslé és Üdítőital Szövetség évente publikálja a legfontosabb ásványvízzel összefüggő statisztikákat Magyarországon (ásványvíz egy főre eső fogyasztásának mennyisége, ásványvízfogyasztás megoszlás szénsavtartalom szerint, vízfajták fogyasztásának megoszlása, alkoholmentes italok fogyasztásának megoszlása). Jelen kutatásunkban a Magyar Ásványvíz, Gyümölcslé és Üdítőital Szövetség által közzétett ásványvízfogyasztási adatokat használjuk fel (1979-2016) predikciós előrejelzéseinkben.

### 2.2. Az ásványvízfogyasztás előrejelzése predikciós statisztikai módszerekkel

Korábbi munkánkban bizonyítottuk, hogy a Bass-modell megfelelő a hazai ásványvízfogyasztás jellemzésére (Sipos et al. 2011). Az általunk alkalmazott Bass-modell:

$$N(t) = mF(t) = m \left[ \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right] \quad (1)$$

ahol:

$N(t)$  = érintetlen piac,

$t$  = idő,

$m$  = potenciális piac a termék teljes élettartama alatt,

$F(t)$  = eloszlásfüggvény a  $t$  ideig történő összes vásárlás valószínűségét jelzi,

$p$  = innovációra jellemző paraméter,

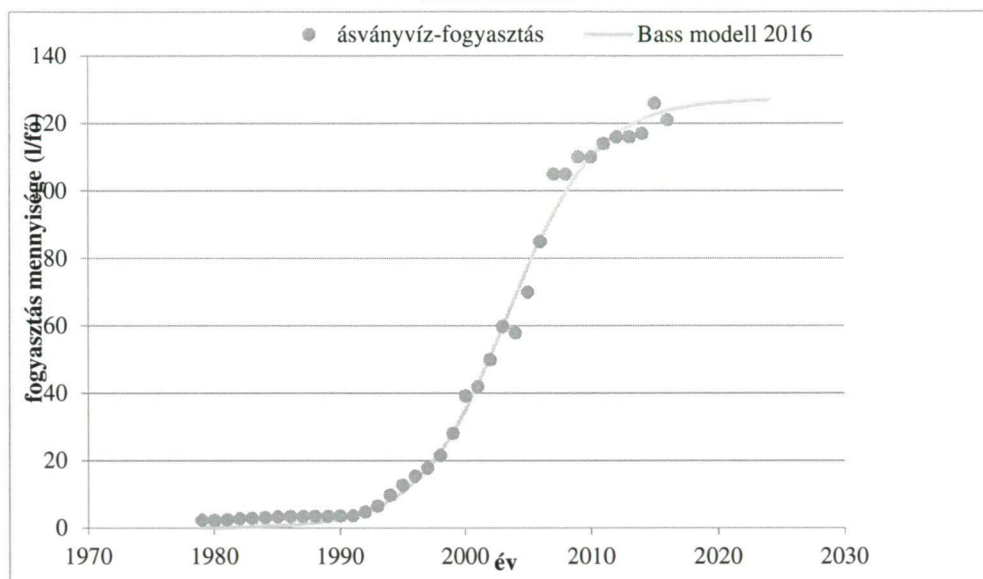
$q$  = imitációra jellemző paraméter.

A Bass-modellt választva a becsült (induló) paraméterek Komáromi és Orova (2006) korábbi számításai alapján a következők: az innovációra jellemző paraméter  $p = 0,0051$ ; az imitációra jellemző paraméter  $q = 0,3338$ ; a hazai ásványvízfogyasztás potenciális piaca a nemzetközi tendenciák és a nyugat-európai értékek alapján  $m = 180$  l/fő/év. A modell vizsgálatát Harnos és Ladányi (2005) alapján több lépésben végeztünk: optimális paraméterek meghatározása, determinációs együttható meghatározása, modellválasztás jósága (ANOVA), paraméterekre vonatkozó  $t$ -próbák elvégzése. Az SPSS 23.0 for Windows programcsomaggal értékeltük.

### 3. Eredmények és értékelésük

A hiba (eltérés-négyzetösszeg) minimalizálásával az optimális paraméterekre kapott értékek:  $p = 0,000212$ ;  $q = 0,28$ ;  $m = 127,31$  l/fő/év. Mivel a determinációs együttható értéke  $R^2 = 0,994$ , ezért a modell 99%-ban magyarázza a fogyasztás szóródását. A regressziós modellre vonatkozó ANOVA során az  $F = 3677,67$  adódott, ami erősen szignifikáns ( $p < 0,001$ ), ezért a modellválasztás (Bass-modell) igen jó. A paraméterekre vonatkozó  $t$ -próbák alapján (számított értékek:  $t_p = 3,57$ ;  $t_q = 19,55$ ;  $t_m = 50,87$ , mindhárom esetben  $p < 0,001$ ) a paraméterbecsléseket jónak fogadjuk el. Az eredeti ásványvízfogyasztási adatok és a Bass-modell alapján számított illesztett értékek mutatják, hogy a valós értékek trendje egyezik a modell által prognosztizálttal (1. ábra).

**1. ábra: Ásványvízfogyasztási adatok (1979-2016 l/fő/év) és az illesztett Bass-modell**



Az eredményeink alapján 2010 óta a predikációs modell csupán a korábbi évek adataiból is jól becsüli a fogyasztást ( $RMSE_{2011-2016} < 5$  liter/fő/év). A modell a közeli évekre igen pontosan becsül (átlagos  $RMSE_{előre\ első\ év} = 3,01$ , átlagos  $RMSE_{előre\ második\ év} = 3,58$ , átlagos  $RMSE_{előre\ harmadik\ év} = 4,42$  [liter/fő/év]) (1. táblázat).

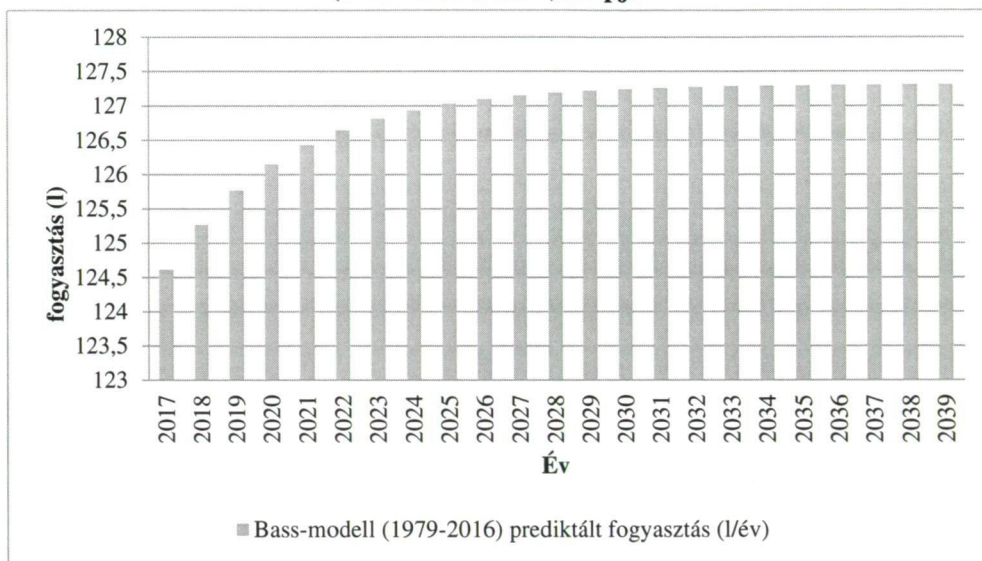
**1. táblázat: Az évek számára vetített egységnyi hiba %-os növekedése (RMSE %)**

	előre 1 év	előre 2 év	előre 3 év	előre 4 év	előre 5 év	előre 6 év
1999	35,15456	39,13964	45,768	59,58843	70,73	72,61595
2000	2,164138	9,543946	19,583	131,6902	204,1	247,6613
2001	0,247389	0,787263	90,557	144,8297	172,3	172,1114
2002	-1,77768	73,65991	117,65	136,4456	133,1	172,161
2003	73,19284	115,4613	132,56	128,8158	165,9	236,7848
2004	1,086597	51,19886	191,44	259,84	324	367,9684
2005	35,39587	160,9259	216,37	267,58	299,4	333,1345
2006	55,15529	63,83878	66,956	64,36857	62,55	63,86811
2007	0,540381	16,73265	74,174	142,9865	225,5	322,3912
2008	8,385735	51,66047	107,01	175,4504	257,2	342,5003
2009	18,18636	43,2489	77,353	121,9949	168,6	194,0644
2010	3,543605	13,15684	30,156	49,41899	54,03	70,50532
2011	3,190302	11,65423	22,275	22,24088	30,81	
2012	8,202252	18,49461	18,462	26,76862		
2013	1,35984	0,572474	0,6685			
2014	0,100122	-0,69668				
2015	0,075263					
2016						

A modell alapján a következő 3 évben átlagosan 0,7 liter/fő/év lesz a növekedés, utána következő években a növekedés üteme lelassul, és a telítődést 127 liter/fő/év körüli fogyasztási szinttel éri el a 2030-as években (2. ábra).



2. ábra: **Prediktált ásványvízfogyasztás az illesztett Bass-modell (1979-2016 l/fő/év) alapján**



#### 4. Összefoglalás

Korábbi kutatásainkban bizonyítottuk, hogy Magyarországon az ásványvíz fogyasztása 1979-2007-ig exponenciális lefutású volt. Az exponenciális regresszió ( $Y = b_0 + e^{b_1 t}$ , ahol  $Y$  a fogyasztást,  $t$  az időt jelöli) eredménye szerint  $b_0 = 0,148$ ;  $b_1 = 0,116$ ;  $R^2 = 0,966$ ;  $F = 376,695$ ;  $t_0 = 19,409$ ;  $t_1 = 7,626$  ami az illesztés, a modell és a paraméterek jóságát mutatja (Sipos, 2009). A Bass-modell sajátja, a görbe jellegzetesen elkülönülő részei: az exponenciálisan felfutó szakasz, inflexió pont, telítődési szakasz, ezért, ha az adatok abból az időtartományból származnak, amikor a fogyasztás exponenciális növekedést mutat, akkor az exponenciális modell (1979-2007) és a Bass-modell (1979-2016) nem mond ellent egymásnak. Összefoglalóan megállapítható, hogy 2010 óta a predikciós modell csupán a korábbi évek adataiból is jól becsüli a fogyasztást, a modell a közeli évekre igen pontosan becsül. A 2016-os ásványvízfogyasztás Magyarországon 121 liter/fő volt, amely az élmezőnybe tartozva a 7. legnagyobb fogyasztás az Európai Unióban (EU<sub>átlag</sub>=112 liter/fő). A legtöbbet, jellemzően a melegebb klimatikus viszonyokkal rendelkező déli államok lakosai fogyasztják. Az országok csökkenő fogyasztási sorrendben a következők: 1. Olaszország (188 liter/fő), 2. Németország (175 liter/fő), 3. Belgium (130 liter/fő), 4. Spanyolország (126 liter/fő), 5. Portugália (126 liter/fő), 6. Franciaország (126 liter/fő), 7. Magyarország (121 liter/fő), 8. Lengyelország (99 liter/fő), 9. Görögország (93 liter/fő) 10. Ausztria (92 liter/fő). Az előzőekkel szemben a legkevesebbet pedig az északi országok lakosai fogyasztják: Dánia (21 liter/fő), Finnország (14 liter/fő), Svédország (10 liter/fő) (Internet 1). Magyarországon az ásványvízfogyasztás a predikció alapján 127 liter/fő/év körül

telítődik a 2030-as években, amely alapján a következő néhány évben feltehetőleg Magyarország megőrzi ásványvízfogyasztási pozícióját.

## Köszönetnyilvánítás



Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült. A kutatás a Bolyai János kutatási ösztöndíj támogatásával készült.

## Irodalomjegyzék

- Borszéki B. (1998): *Ásványvizek, gyógyvizek*. MÉTE, Budapest.
- Harnos Zs., Ladányi M. (2005): *Biometria agrártudományi alkalmazásokkal*. Aula, Budapest.
- Komáromi N., Orova L. (2006): Termékéletgörbe-modellezések. In: Vágási, J., Piskóti, I., Buzás, M. (Szerk.): *Innováció-marketing*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 173–186.
- Nádasi T., Udud P. (2007) *Ásványvizek könyve*. Aquaprofit, Budapest.
- Sipos L. (2009) *Ásványvízfogyasztási szokások és ásványvizek érzékszervi vizsgálata*. PhD értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Sipos L., Ladányi M., Kókai Z. (2011): Mineral water consumption and market forecast in Hungary. *Acta Alimentaria*, 40 (2): 291–300.
- 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről.
- 65/2004. (IV. 27.) FVM-ESZCSM-GKM rendelet a természetes ásványvíz, a forrásvíz, az ivóvíz, az ásványi anyaggal dúsított ivóvíz és az ízesített víz palackozásának és forgalomba hozatalának szabályairól.
- Internet 1: <<http://www.asvanyvizek.hu/index.php/erdemes-tudni/asvanyviz-fogyasztasi-adatok>>

# **VILMOSKÖRTE PÁRLATOK GÁZKROMATOGRÁFIÁS ÉS ÉRZÉKSZERVÍ PROFILANALITIKUS EREDMÉNYEINEK ELEMZÉSE EGY- ÉS TÖBBVÁLTOZÓS STATISZTIKAI MÓDSZEREKKEL**

Sipos László – Kovács Sándor – Nagygyörgy László – Lázár János – Gere Attila – Kókai Zoltán

**Absztrakt:** A nemzetközi kutatási eredmények azt mutatják, hogy a műszeres analitikai eredmények és az emberi érzékelés paraméterei között nagyfokú korreláció adódik a termékek különböző összetevőire vetítve. Munkánkban célul tűztük ki 6 magánfőzött és 4 kereskedelmi forgalomban kapható vilmoskörte párlat gázkromatográfiás (GC-MS) és érzékszervi profilanalitikus vizsgálatát. A gázkromatográfiás vizsgálatokat a Wessling Hungary Kft. végezte, míg az érzékszervi profilanalitikus vizsgálatokat (ISO 13299:2016) a Szent István Egyetem Érzékszervi Minősítő Laboratóriumában (ISO 8589:2007) szakértői bírálócsoport segítségével (ISO 8586:2012) végeztük. Az egyváltozós elemzésekkel illó komponensenként és érzékszervi tulajdonságokként értékeltük az egyes párlatokat, az érzékszervi bírálói teljesítmény megfelelőségének szoftveres értékelése után (PanelCheck, ISO 11132:2012). Munkánkban sokdimenziós térdredukciós módszerek matematikai módszereket alkalmazunk (principal component analysis, PCA; multiple factor analysis, MFA). Eredményeinkben bemutatjuk az érzékszervi és analitikai dimenziók közötti összefüggéseket, melyek során többek között alátámasztottuk, hogy a vilmoskörte vezéaromák (metil-2-transz-4-cisz-dekadienoát, etil-2-transz-4-ciszdekadienoát) szoros kapcsolatban vannak a körte íz érzékszervi dimenziójával.

**Abstract:** International research results show, there is a high correlation between instrumental analytical results and human perception parameters based on the different components of the products. Our goal is to examine six 'home' distilled and four commercially available Williams pear distillates with gas chromatography (GC-MS) method and perform a sensory profile analysis test. Gas chromatography tests were performed by Wessling Hungary Ltd. (ISO 13299:2016) while the sensory profile analysis sessions (ISO 13299:2016) were performed in the sensory laboratory of Szent István University (ISO 8586:2012) involving an expert sensory panel. One by one we evaluated the individual distillates per volatile component and sensory properties with one-variable analyses, after evaluating the sensory evaluation performance of the software (PanelCheck, ISO 11132:2012). In our work, we use spatial reduction mathematical methods (principle component analysis, PCA; multiple factor analysis, MFA). In our results, we demonstrate the relations between the sensory and the analytical dimensions; we confirmed the fact, that the main aromas of Williams pear (methyl-2-trans-4-cis-decadienoate, ethyl-2-trans-4-cisdecadienoate) are closely related to the sensory dimension of pear flavour.

**Kulcsszavak:** pálinka, aromakomponensek, főkomponens elemzés (PCA), többszörös faktorelemzés (MFA), gázkromatográfia, érzékszervi bírálócsoport

**Keywords:** pálinka, aroma components, principal component analysis (PCA), multiple factor analysis (MFA), gas chromatography, sensory panel

## **1. Bevezetés**

A pálinkáról, a törkölypálinkáról és a Pálinka Nemzeti Tanácsról szóló 2008. évi LXXIII. törvény (röviden Pálinkatörvény) jogilag határozza meg a pálinka szó jelentését. A Pálinkatörvény 2. § szerint a pálinkának nevezhetjük azt a gyümölcspárlatot, ami eleget tesz a következőknek:

- Magyarországon termett gyümölcsből, gyümölcsvelővel készült, és amelynek cefrézését, párlását, érlelését és palackozását is Magyarországon végezték.
- A pálinkát nem lehet ízesíteni, színeezni, édesíteni még a termék végső ízének lekerékítése érdekében sem (kivéve enzimek, savak, élesztők, derítőszerek, nehézfémek eltávolítására alkalmas segédanyagok, habzástgátló, tápsó).
- Minimum 37,5% V/V, maximum 86% V/V alkoholszázalékos lehet.
- Pálinka nevet kizárólag Magyarország használhatja, kivéve 4 osztrák tartományt, ahol készülhet „barackpálinka” megnevezéssel gyümölcspárlat.

A Pálinkatörvénynek nagy szerepe van a minőségi pálinkák elterjedésében, ugyanakkor a technológiai hibamentesség csak a pálinka készítés jó gyakorlatainak betartása mellett érhető el (gyümölcs minősége, feldolgozása, helyes cefrézés, megfelelő lepárlási és elválasztási paraméterek stb.). A párlat ezzel szemben „csak” valamilyen cukrot tartalmazó alapanyagból erjesztéssel és lepárlással készülő ital. A párlat továbbá ízesíthető és az előállítás helye sem meghatározott. A kereskedelmi forgalomban kapható, illetve magán főzők által előállított vilmoskörte párlatokkal kapcsolatosan minimális tudásunk van. A körte párlatokkal kapcsolatosan mind a nemzetközi, mind a hazai szakirodalomban csak néhány publikált tudományos vizsgálat készült. A párlatok illó komponenseinek minőségi és mennyiségi meghatározása nélkülözhetetlen a párlatom értékmérő tulajdonságainak meghatározásához. A műszeres analitikai vizsgálatok mellett egyre inkább szükség van az objektív érzékszervi módszertanok alkalmazására, és a két eredmény párhuzamba állítására. Ezért munkánkban az alábbi három célkitűzéseket határoztuk meg:

11. Magánfőzésből és kereskedelmi forgalomból származó vilmoskörte párlatok gázkromatográfiás vizsgálata, valamint teljes körű érzékszervi profilanalitikus vizsgálata.
12. Sokdimenziós térredukciós módszerek matematikai hátterének bemutatása, gyakorlati alkalmazási feltételeinek, lehetőségeinek feltárása.
13. Műszeres analitikai és érzékszervi mérések közötti összefüggések meghatározása egy- és többváltozós statisztikai módszerekkel.

## 2. Anyag és módszer

### 2.1. A vizsgált párlatok

Munkánkban 6 magánfőzött és 4 kereskedelmi forgalomban kapható vilmoskörte párlat gázkromatográfiás (GC-MS) és érzékszervi profilanalitikus vizsgálatát végeztük el.

### 2.2. Gázkromatográfiás vizsgálatok

A gázkromatográfiás vizsgálatokat a Wessling Hungary Kft, gázkromatográfia és tömegspektrometria (GC-MS) kapcsolt analitikai mérés technikával. A módszer fejlesztését Berente Bálint végezte. A mintamennyiség 1 µl pálinka (1:100 split) volt. Az injektor üveggyapattal töltött split/splitless béléscső, 240°C-on. Vivőgázként

héliumot használtunk 1 ml/min, állandó térfogatáram mellett. Az elválasztást ZB-Wax 30 m×0,25 mm×0,25 µm gázkromatográfiás oszlopon végeztük, az alábbi hőmérsékletprogram alapján: 40°C (2,5 min), 8°C/min 170°C-ig, 35°C/min 240°C-ig (3,25 min). A Transzfer line hőmérsékletprogramja pedig: 170°C (18,5 min), 35°C/min 240°C-ig (3,5 min) volt. A tömegspektrométer ionforrásának hőmérséklete 230°C, míg a kvadrupol analízátor hőmérséklete 150°C volt. A detektálást szelektív ionkövetés (*selective ion monitoring*, SIM) végeztük. Az alábbi vizsgált illókomponensek mennyiségét határoztuk meg minden vizsgálati mintában (mg/l): acetaldehid, etil-acetát, acetál, metanol, sec-butanol, 1-propanol, i-butanol, 1-butanol, 2-metil-1-butanol, 3-metil-1-butanol, metil-butanolok, aceton, metil-acetát, etil-propionát, propil-acetát, etil-butirát, 2-metil butil acetát, 3-metil butil acetát, metil butil acetátok, limonén, etil hexanoát, hexil acetát, etil laktát, 1-hexanol, etil oktanoát, furfural benzaldehid, linalool etil dekanoát, etil benzoát, etil-karbamát, etil dodekanoát, allil-alkohol, 2-feniletanol, metil-2-transz-4-cisz-dekadienoát, etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát.

### 2.3. Teljes körű érzékszervi profilanalitikus vizsgálatok

Az érzékszervi profilanalitikus vizsgálatok megtervezését, tesztelését és értékelését a vonatkozó nemzetközi szabványnak megfelelően végeztük (ISO 13299:2016). A szórások csökkentése érdekében az érzékszervi vizsgálatokhoz referencia mintát alkalmaztunk. A vizsgálati mintákat véletlen számhármassokkal kódoltuk (növekvő sorrendben): 106, 284, 330, 341, 367, 410, 550, 707, 821, 950. Két vizsgálati blokkot terveztünk a kísérletünkhöz (5+referencia, 4+referencia minta). A szakértői bírálók (ISO 8586:2012) a termékeket két végén leíró kifejezéssel ellátott 0-100-ig terjedő vonalskálán értékelték az alábbi érzékszervi tulajdonságok alapján: globális illat, körte illat, édes illat, gyümölcsillat érett jellege, viaszos illat, globális íz, körte íz, édes íz, savanyú íz, keserű íz, gyümölcs íz érettségének jellege, viaszos íz, íztartósság, szájjérzet intenzitások. A vizsgálatokat a Szent István Egyetem Érzékszervi Laboratóriumában (ISO 8589:2007) szakértői bírálócsoport segítségével végeztük. Az érzékszervi bírálói teljesítmény megfelelőségének szoftveres értékelése után (PanelCheck, ISO 11132:2012) a vizsgálati eredmények kiértékelése több lépésben történik. Az egyváltozós elemzéseket érzékszervi tulajdonságokként értékeljük (ANOVA). Ahol szignifikáns ( $\alpha=0,05$ ) különbség adódik, ott Tukey-HSD post hoc tesztet alkalmazunk.

### 2.4. Sokdimenziós térredukciós statisztikai módszerek

Az analitikai és érzékszervi eredményeket külön-külön és együttesen is a főkomponens elemzés (PCA) és többszörös faktorelemzés (MFA) sokdimenziós térredukciós módszerekkel értékeltük. Az MFA input mátrixa két blokkból (GC-MS, érzékszervi) tevődik össze, sorokban a vizsgálati minták, oszlopokban a mért jellemzők állnak, az adatok különböző skálán mért jellege miatt (n-1) standardizálást választottunk (Podani, 2000; Abdi, 2003; Escöfier–Pagès, 1990). Az elemzéseket az XL-Stat szoftverrel (Addinsoft, 28 West 27<sup>th</sup> Street, Suite 503, New York, NY 10001, USA) hajtottuk végre.

### 3. Eredmények és értékelésük

#### 3.1. Gázkromatográfiás vizsgálatok eredményei

A párlatok GC-MS vizsgálatát a Wessling Hungary Kft. végezte, amelyben az illó komponensek mennyiségét határozták meg minden vizsgálati mintában (mg/l). A metil-2-transz-4-cisz-dekadienoát, etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát komponensei jelentős szerepet játszik a vilmoskörte pálinkák aromájának kialakításában, ezért ezeket az eredményeket mutatom be a következőkben (1. táblázat).

*1. táblázat: A vizsgált párlatok illó komponenseinek gázkromatográfiás eredményei (részlet)*

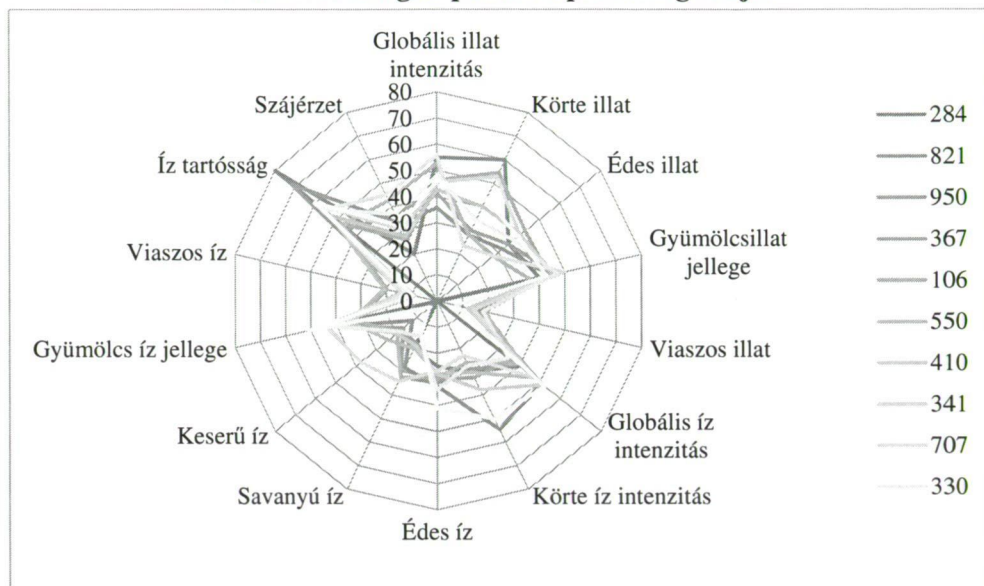
Minta azonosítója	etil-karbamát	etil dodekanoát	allil-alkohol	2-fenil-etanol	metil-2-transz-4-cisz-dekadienoát	etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát
106	<0,05	<0,05	<1,0	2,30	0,20	0,60
284	<0,05	8,40	<1,0	6,63	7,50	28,20
330	<0,05	<0,05	<1,0	1,28	11,10	28,10
341	<0,05	<0,05	<1,0	3,13	<0,1	0,60
367	<0,05	<0,05	<1,0	2,22	4,30	9,20
410	<0,05	8,80	<1,0	4,28	4,10	21,30
550	<0,05	<0,05	<1,0	12,1	1,00	1,90
707	<0,05	<0,05	<1,0	0,26	4,50	11,50
821	<0,05	<0,05	<1,0	4,26	14,40	31,20
950	<0,05	<0,05	<1,0	3,31	2,20	5,40

#### 3.2. Érzékszervi profilanalitikus vizsgálatok eredményei

Az érzékszervi bírálói teljesítmények megfelelőnek adódtak (megkülönböztető képesség, egyetértés, ismétlődőképesség) a PanelCheck elemzése alapján. A teljes körű profilanalitikus vizsgálat egyik legfontosabb eredménye a vizsgált termékek érzékszervi profildíagramjai, amely ujjlenyomatszerűen jellemzik a termékeket. A párlatok értékelését egyváltozós elemzésekkel érzékszervi tulajdonságokként is kiértékeljük. Az eredmények azt mutatják, hogy a legnagyobb különbségek a körte illat és körte íz, valamint a keserű és szájérzet jellemzőiben adódtak (1. ábra).



1. ábra: A vizsgált párlatok profildiagramjai



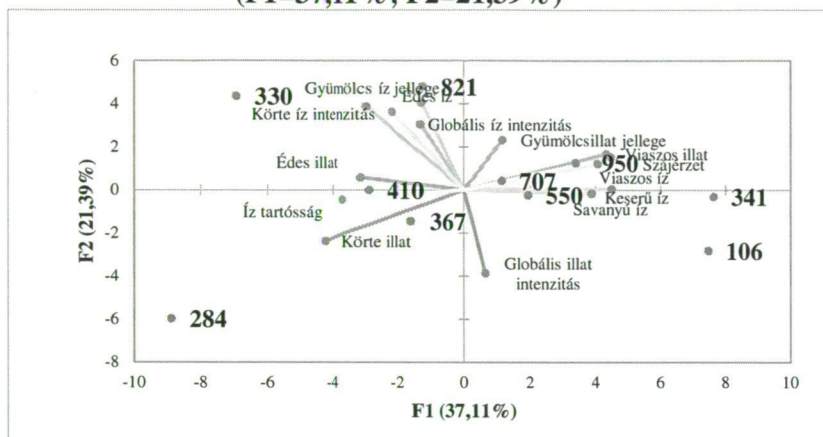
A párlatok összes érzékszervi tulajdonságát figyelembe vevő sokdimenziós értékelését a főkomponens analízis eredményei alapján mutatjuk be (2. táblázat). Számos elgondolás létezik azzal kapcsolatban, hogy hány főkomponenst célszerű figyelembe venni az elemzések során: magyarázott variancia, sajátérték nagysága, hegyomlás ábra stb. Az eredményeket jellemzően az első néhány főkomponens bevonásával mutatják be (Héberger és Rajkó, 2001).

2. táblázat: PCA sajátértékei, varianciái és kumulatív variancia értékei

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Sajátérték	5,196	2,995	2,084	1,395	1,167	0,637	0,332	0,106	0,088
Variancia (%)	37,111	21,394	14,888	9,963	8,335	4,548	2,372	0,760	0,630
ΣVariancia (%)	37,111	58,505	73,392	83,356	91,690	96,239	98,611	99,370	100,000

Az újonnan létrejött F1, F2, F3 főkomponensek leginkább korreláló érzékszervi jellemzők érzékszervi tartalmat jelentenek: F1 (keserű íz: 0,835, szájérintet: 0,829; viaszos illat: 0,805, körteillat: -0,792) F2 (körte íz: 0,718, édes íz: 0,752, gyümölcsös íz jellege: 0,674, globális illat: -0,718) F3 (édes illat: 0,771, savanyú íz: -0,514, íz tartósság: -0,538) a legfontosabb magyarázó változói. A párlatok és az érzékszervi jellemzők együttes ábrázolásával (PCA bi-plot) meghatározhatók, a párlatokra leginkább jellemző tulajdonságok. Minél közelebb van az adott fajta egy faktor súlyhoz, annál inkább jellemző rá (2. ábra).

2. ábra: A párlatok és érzékszervi tulajdonságok bi-plot ábrája  
(F1=37,11 %; F2=21,39%)



3.3. Gázkromatográfiai és érzékszervi vizsgálatok többváltozós statisztikai módszerekkel történő együttes értékelése

Az MFA eredményeit az első két faktor általi tér alapján mutatjuk be (2. táblázat).

2. táblázat: MFA sajátértékei, varianciái és kumulatív variancia értékei

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Sajátérték	1,905	1,262	0,861	0,660	0,611	0,399	0,363	0,201	0,163
Variancia (%)	29,655	19,640	13,395	10,267	9,506	6,218	5,657	3,126	2,536
EVariance (%)	29,655	49,295	62,689	72,956	82,462	88,680	94,338	97,464	100,000

Az érzékszervi és analitikai változók korrelációs térképe mutatja be a változók közötti kapcsolatot. Körte íz intenzitásához legjobban a metil-2-transz-4-cisz-dekadienoát, etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát és a propil-acetát, ezeknek a távolsága a körte íz vektortól rendre 0,456, 0,645, 0,843. A propil-acetát egygyümölcsös (körte-málna) keserű íze emlékeztet a körte ízére. Íz tartósság vektor közelében van az etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát, etil dekanóát (szőlőre emlékeztető gyümölcsös illat, édes alma íz), acetaldehid (ha nem túl nagy töménységű, akkor almára emlékeztető illat), etil oktanoát (gyümölcsös virágos illat). Savanyú ízzel korreláló összetevők: etil-acetát (előpárlatosságot jelentő komponens), etil-laktát (vajás illat). Körte illat „közelálló” molekulái az elemzés szerint a 3-metil-1-butanol, 2-metil-1-butanol, etil dodekanoát, 1-butanol, 1-hexanol (távolságok rendre: 0,618, 0,785, 0,789, 0,841, 0,855). Etil dodekanoátnak virágos, gyümölcsös illata van. 3-metil-1-butanol, illetve a 2-metil-1-butanol igaz, hogy csípőssillattal és ízzel rendelkeznek, viszont, ha ezeknek a molekuláknak a mennyisége az észlelhetőségi küszöbszint alatt van, akkor nem jelentenek problémát érzékszervi szempontból (Burdock, 2013).

A párlatok együttes értékelését teszi lehetővé a GC-MS és érzékszervi tulajdonságok MFA ábrája (F1-F2, F1-F3, F2-F3 stb.), amely alapján a közel



elhelyezkedők hasonlóan, míg a távol lévők különböznek analitikailag és érzékszervileg egymástól. A következőben néhány jellegzetes mintát, egyenként jellemzünk. 284-es párlatban a körte illat jelen van, viszont már ízében nem hordozza a körte jegyeket, savanyú íz figyelhető meg a termékben. Az etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát jelenléte jól korrelál a körte ízzel, viszont ebben a párlatban a többi termékhez képest viszonylag magas ez az érték. Valószínűsíthető, hogy amiatt nem érződik a körte íz, mert az etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát utópárlatban megjelenő vilmoskörte vezéaroma, s mivel túl sok egyéb utópárlati komponens kerül bele a párlatba, ezért savanyú ízt kapott a párlat, s ez elnyomja a körte ízét. 341-es mintában csak és kizárólag a savanyú és keserű íz dominál erőteljesen, ebben a párlatban legalacsonyabb a vilmoskörte vezéaroma komponensek jelenléte. Többszörös technológia hiba azonosítható, mert nagyon magas az etil-acetát tartalma a párlatnak, ez elválasztási hibára, míg a nagyon alacsony etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát és a nem mérhető (hibahatáron belüli) metil-2-transz-4-cisz-dekadienoát pedig cefrézési hibára utal. 821-es termék alacsony körte illat intenzitású, ugyanakkor a körte íz intenzív. Legmagasabb az etil-2-transz-4-cisz-dekadienoát és a metil-2-transz-4-cisz-dekadienoát szintje, de a körte íz erőteljesen dominál. 950-es párlatban a körte illat nincs jelen, keserű íz, savanyú íz, viaszos íz dominál ebben a termékben. Alacsony a vilmoskörte vezéaroma komponensek jelenléte. Alapanyaggal lehetett probléma, illetve a magas etil-acetát tartalom elválasztási problémát jelez.

#### 4. Összefoglalás

Kutatásunkban a vizsgálatba vont párlatok illó komponenseinek objektív jellemzésére gázkromatográfiás analitikai és objektív érzékszervi profilanalitikus vizsgálatokat végeztünk. Munkánkban alátámasztottuk, hogy a profilanalitikus kiértékelés rendkívül összetett, sokrétű lehetőséget biztosít számunkra a termékek aromafeltárázásában, és számos információval szolgál a vizsgálatot végző kutatóknak. A sokdimenziós adatredukciós módszerek (PCA, MFA) segítségével komplex összefüggések tárhatók fel: párlatok elkülönítésének jellemzői (főkomponenseket meghatározó magyarázó változók), párlatok legjellemzőbb érzékszervi tulajdonságai (bi-plot), érzékszervi és analitikai változók közötti korreláció, párlatok hibáinak azonosítása. Ezzel a módszerkombinációval a párlatok élelmiszer-biztonsága és -minősége komplexen jellemezhetővé válik.

#### Köszönetnyilvánítás



Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült. A kutatás a Bolyai János kutatási ösztöndíj támogatásával készült.

#### Irodalomjegyzék

- Abdi, H. (2003): Multivariate analysis. In M. Lewis-Beck, A. Bryman, & T. Futing (Eds): *Encyclopedia for research methods for the social sciences*. Thousand Oaks, Sage.
- Burdock, G. A. (2013): *Fenaroli's handbook of Flavor Ingredients*. CRC Press, six edition edition.

- Escofier, B. and Pagès, J. (1990): Multiple factor analysis. *Computational Statistics & Data Analysis*, 18: 121–140.
- Héberger, K. Rajkó, R. (2001): Faktoranalízis, főkomponens-elemzés és változataik. In: Horvai Gy. (szerk.): *Sokváltozós adatelemzés (kemometria)*, 71–106.
- ISO 11132:2012 *Sensory analysis – Methodology – Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel*.
- ISO 13299:2016 *Sensory analysis – Methodology – General guidance for establishing a sensory profile*.
- ISO 8586:2012 *Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors*.
- ISO 8589:2007 *Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms*.
- Podani, J. (2000): *Introduction to the Exploration of Multivariate Biological Data*. Leiden Backhuys Publishing.

# **KÖZLEKEDÉS, LOGISZTIKA**



## **AZ INTERMODÁLIS KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI KÖZPONTOK ÉRTELMEZÉSE**

Bodnár Balázs

**Absztrakt:** Az intermodalitás a fenntartható városi mobilitásnak egy lényeges része, mely alapvető fontosságú főként a túlnépesedett városi térségekben. A tanulmány célja, hogy terminológiai megközelítésben meghatározásra kerüljön elméleti síkon, modellszinten és funkcionális összefüggésben is az intermodális közösségi közlekedési központ, mint fogalom. A tanulmány kitér a központok kategorizálásának részleteire is annak függvényében, hogy milyen a központ elhelyezkedése szerinti térség karakterisztikája, milyenek a kapcsolódó közlekedési módok, valamint milyenek a központot használó utasok jellemvonásai. A vizsgálat eredményeként öt fő kategória került elkülönítésre, úgy, mint a Nemzetközi (Interregionális) intermodális központok, a Térségi intermodális központok, az Intermodális csomópontok, a Kiemelt átszállóhelyek, és az Átszállóhelyek.

**Abstract:** Intermodality is an essential part of sustainable urban mobility, being fundamental mainly in overpopulated suburban areas. The aim of the study is to theoretically, on modelling level and functionally, as well, define intermodal community transportation centres as a concept. The analysis also focuses on the categorisation of the centres, examining the characteristics of the territory on the basis of the position of the centres, of the connected transportation modalities, and of the main features of the users. As a result of the examination five main categories have been identified, namely International (Interregional) intermodal centres (Intercity Terminals), Regional intermodal centres (Commuter Transit Centres), Intermodal junctions (Interchanges), Focal interchange junctions (Park and Ride) and Interchange possibilities (On Street Facilities).

*Kulcsszavak:* intermodalitás, intermodális központok, intermodális személyszállítás

*Keywords:* intermodality, intermodal passenger terminals, intermodal passenger transportation

### **1. Bevezetés**

Míg a mobilitás igénye korunk egyik meghatározó jellemzője, addig a mobilitás fenntarthatósága korunk egyik meghatározó elvárásának tekinthető. A nemzetközi trendelemzéseket alapul véve vitathatatlan mintaként jelenik meg az, hogy az intermodalitás nélkülözhetetlen része a fenntartható mobilitásnak, és egyben alapvető fontosságú a túlnépesedett városi térségek számára (Pitsiava-Latinopoulou et al., 2012). Alapvetően a közlekedési központok egy városi térség két vagy több közösségi közlekedési viszonylatainak átszállási pontjaként létrehozott központok; melyekből azok töltik be az intermodális központok szerepét, ahol megvalósul a fizikális integrálódás az autóbusz, a vonat és az egyéb közlekedési módok között (Rivasplata, 2001).

A korábbi kutatások egyértelmű képet adnak az intermodális személyszállítási központok kialakulásának körülményeiről (Stewart, 1995, Fleischer, 2006), a fellelhető mintákról, a tervezési szabályokról, az alapvető szolgáltatások szükségességéről (Pitsiava-Latinopoulou et al., 2008, 2012), valamint a központokkal szemben felállított kritériumokról (Rivasplata, 2001). Jól látható azonban, hogy nincs egy mindenki által elfogadott, egységesnek tekinthető értelmezése az intermodális közösségi közlekedési központoknak, csupán a kutatók

saját megközelítéseik szempontjából történő legkézenfekvőbb meghatározás lelhető fel.

Az európai és globális hálózati csomópontokban a közlekedési központokat úgynevezett közlekedési HUB-okként szerepeltetik. A HUB-ok geográfiai értelmezésben a különböző közlekedési hálózatok legaktívabb központjai, melyeknek globális és/vagy regionális szempontból is kiemelkedő szerepük van (Csizmadia, 2016). Nemzetközi viszonylatban termináloknak, utazási centrumoknak, vagy főpályaudvaroknak elnevezett létesítményeket döntő többségben a személyszállítás eszközváltó pontjaként, a közlekedésfejlesztés eszközeként értelmezik. A hazai közlekedésfejlesztési szakma vegyesen használja az intermodális csomópont, vagy központ fogalmát, úgy mint a városfejlesztés aktív láncszeme, városarculati elem, vagy éppen közlekedéshálózati gócpont.

Induljunk ki tehát abból a hipotézisből, hogy felállítható egy egységesnek tekinthető, globális léptékben érvényesíthető fogalmi meghatározás ezekre a központokra. A definíciók közötti különbségek és összefüggések feltárása érdekében jelen tanulmány első felében definiálom mind elméleti, modellszintű és funkcionális megközelítésben is az intermodális központokat. A vizsgálat eredményei rámutattak arra, hogy a háromoldalú megközelítés mellett ahhoz, hogy teljes körűen értelmezni tudjuk az intermodális központok lényegét, elengedhetetlen azok kategorizálása is. A tanulmány második felében ezért bemutatásra kerül ez a kategorizálás is.

## 2. Adatok és módszerek

Az elemzés alapját a témában fellelhető kutatói publikációk és szakirodalmak kritikai elemzésén keresztül fektettem le. A szükséges alapvetéseket és adatokat a Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Terve – Távlati koncepció és a 2020-ig javasolt fejlesztés tervéből (2008) (BKRFT), a Magyar Útügyi Társaság (MAÚT) Intermodális közösségi közlekedési csomópontok Tervezési és Bírálati Útmutatójából (2012) (MAÚT-TBÚ), valamint a hazai viszonylatban a városok által közzétett, az intermodális központjaik megvalósításával kapcsolatos dokumentumokból merítettem. A kategorizálás példákkal történő alátámasztásához az adatokat egy korábbi kutatásom eredményei szolgáltatták, melyet részletesen a 2016-os Magyar Földrajzi Napok konferencián mutattam be (Bodnár, 2016). A kutatás módszertanát az interdiszciplináris megközelítések eredményeinek integrálásával alakítottam ki.

## 3. Az intermodalitás értelmezése

Intermodalitás alatt a formák és módok optimális összekapcsolását értjük. Szükséges különbséget tenni az intermodalitás és az interoperabilitás fogalmi között. Az interoperabilitás esetében a formák és módok közötti átjárhatóságról beszélünk. A szó jelentése: együttműködő képesség. Az interoperabilitáson alapuló rendszerek az átszállások kiküszöbölését – akár különböző üzemmódú vonalak összekötése árán is – hivatott biztosítani (Pintér, 2016).

Az intermodalitás összességében a tömegközlekedést javító módszer, mely a közlekedőt az utazás teljes hosszában végigvezeti, biztosítva az utas, a közlekedést lebonyolító és a közlekedést elviselni kényszerülő érdekeinek optimalizálását (Pintér, 2016). Részleteiben nézve az intermodalitás az integrált hálózatszervezés eszköze (BKRF), mely eszköz akkor működhet megfelelően, ha a különböző közlekedési módok magas szintű kooperációja megvalósul, és a kooperáció helyszínéül szolgáló eszközváltási pont, azaz az intermodális központ rendelkezésre áll. Egy integrált hálózatszervezésnél kiemelten fontos a területi vagy ágazati szegmensek együttes kezelése, a díjrendszer és az esetleges területi korlátozások egységes kezelése, azonban a tapasztalatok azt mutatják, hogy ezek nem kizárólagos előfeltételek egy intermodális központ létrehozásánál és működtetésénél.

#### 4. Az intermodális központok értelmezése

Ahhoz, hogy teljes körűen értelmezni tudjuk az intermodális központokat, szükség van a terminológiai megközelítést elvégezni mind elméleti síkon, mind modellszinten és nem utolsó sorban funkcionális összefüggésben is.

##### 4.1. Elméleti síkon történő értelmezés

Az intermodális központokat közösségi térnek, vagy közösségi helyszínnek, a városarculat szerves részének, és a városfejlesztés aktív láncszemének is lehet tekinteni, melyet a modern, korszerű mobilitási igény és a közösség hívtott életre (Dohány et al., 2016). Leszögezhető, hogy a központok városokban létrehozott közlekedési létesítmények, ugyanis a MAÚT-TBÚ szerint az intermodális (csomópontok) központok a közlekedési rendszer szempontjából meghatározó jelentőségű, egy-egy nagyobb városi, városkörnyéki térség forgalmát szabályozó csomópontok.

Megállapítható továbbá az is, hogy a központok nem elszeparált, különálló hálózati egységek, ugyanis az intermodális központok a személyszállítás eszközváltó pontjai, melyek az utazási lánc legfontosabb elemeként biztosítják a napi tevékenységeknek (információhoz jutás, banki-, postai-, és egyéb szolgáltatások, vásárlás) az utazásba történő illesztését.

Mindezek mellett a MAÚT-TBÚ felhívja arra is a figyelmet, hogy a központok a közlekedés stratégiai pontjai, melyek egyben a társadalmi–gazdasági élet működésének is kiemelt jelentőségű létesítményei.

Elméleti síkon értelmezve tehát *az intermodális központok nem hálózati egységek, hanem a városi közlekedési hálózatok közötti átjárás speciális terei, melyeknek kiemelt jelentősége van az adott város társadalmi-gazdasági életében.*

##### 4.2. Modell szintű értelmezés

A közlekedési modellalkotás elsődleges célja a mobilitási igények becslése, valamint a szűk keresztmetszetek azonosítása (Török, 2010). Az EUROPA 2020 stratégia szerint ezen szűk keresztmetszeti problémák feloldását az európai hozzáadott értéket jelentő stratégiai projektek, úgy mint az intermodális közlekedési központok felgyorsításával lehet elérni (EURÓPA 2020). Látható tehát az intermodális

központok rendszerszintű fontossága is, hiszen ezek az adott utazási lánc meghatározó, a mobilitási folyamatokat szervező, az áramlatokat térszerkezeti környezetbe illesztő kapcsolati elemei (MAÚT-TBÚ).

Modell szinten vizsgálva azt mondhatjuk, *hogy az intermodális központok az utazási láncnak azon részei, melyekben létrejön a lánc elemeit alkotó utazási módok összekapcsolása.*

#### 4.3. Funkcionális értelmezés

A szolgáltatásoknak és a kereskedelemnek a közlekedési helyszínre való odavonzása nagymértékben meghatározza a közlekedési létesítmény működtetését, és esetleg a megvalósítását is. A tömegközlekedést igénybe vevők számára a közlekedési módokra történő felszállás, a közlekedési módok közötti átszállás az egyik legriasztóbb utazási mozzanat. A tömegközlekedés előnyben részesítése érdekében ezért szükséges ezeket a pontokat – kihangsúlyozva az intermodális központokat – minél vonzóbbá tenni. Akkor lehet sikeres egy város közlekedési rendszere, ha az átszállás nem a kényelmetlenség és a kiszámíthatatlanság, hanem a kiszolgálás és a megbízhatóság hordozója, ha az eszközváltás "sebességváltás" is, ha az átszállás nem idővesztés, hanem időnyerés, mivel a használó napi "dolgainak" intézésével köthető össze (BKRF).

Funkcionális megközelítésben tehát *az intermodális központok a településhálózat és a többsíkú közlekedéshálózat különféle, egymásra épülő kapcsolódási tereiben spontán létrejövő, vagy tudatosan kialakított többfunkciós, a kapcsolódásokat, átszállásokat magas szintű szolgáltatásokkal biztosító csomópont.*

### 5. Az intermodális központok kategorizálása

Az állomásokat sokszor egész egyszerű megközelítésben, az adott kutatás témája szerinti igényeknek megfelelően kategorizálják. Általában az egyik fő szempont az, hogy milyen közlekedési hálózatban tölti be az adott állomás a szerepét. Így vizsgálva négy kategória különíthető el, úgymint az autóbusz állomások, a vasútállomások, a repülőterek és a kikötők.

Figyelembe véve azonban az utazások hosszát és az autóbusz-vasút keveredését, az alábbi három kategória alkotható meg:

- városi (terminálok, tranzitmegállók, megállóhelyek)
- helyközi (terminálok, tranzitmegállók, megállóhelyek)
- kevert (tranzitmegállók és megállóhelyek, melyekben a helyi és a helyközi közlekedési módok találkoznak) (Pitsiava-Latinopoulou et al., 2008).

Azonban nem kaphatunk pontos képet akkor, ha csupán a fenti jellemzők szerinti csoportosítást végezzük el. Az intermodális központok lehető legpontosabb kategorizálásához több megközelítés is szükséges. Véleményem szerint a kategorizálást az alábbi szempontok vizsgálata is nagyban befolyásolja:

- napi utasforgalom
- megjelenő közlekedési viszonylatok
- térszerkezeti pozíció
- a vizsgált létesítmény vonzaskörzete



- városszerkezeti pozíció (centrális, területi expanzió miatti közbenső mezős, excentrikus, településen kívüli elhelyezkedés)
- kötőtpályás és nem kötőtpályás tömegközlekedési viszonylatok száma
- P+R parkolók száma
- kiegészítő szolgáltatások megléte.

A közösségi támogatásból megvalósuló nagy projekteknél általában probléma származik abból, hogy az adott projekt nem a gazdaság szerves fejlődésének, a gazdaság többlettermelésén alapuló befektetéseknek a hozadéka, hanem sokkal inkább a nagy, többségében 100%-os támogatási intenzitású uniós forrásbevonás eredménye. Ebből kifolyólag sok esetben sérülhet a projekt körületekintő gazdasági és gazdaságossági tervezési szemlélete és ezáltal a fenntarthatóság. Komplex feladatról van szó tehát egy intermodális központ megvalósításánál, ugyanis mindenképpen a különböző dimenziójú – közlekedési, társadalmi, gazdasági – hasznosságok egyensúlyi integrációjára van szükség, hiszen, ha valamelyik a másik felé kerekedik, akkor fenntarthatatlan folyamatok indulnak el (MAÚT-TBÚ).

A fenntarthatóság szempontjából a legfontosabb az általam felvázolt kategorizálási szempontok közül a legutolsó, a kiegészítő szolgáltatások, hiszen a szolgáltatásokon keresztül erősödhetnek a központok bevételi oldalai, alátámasztva hosszútávon az anyagi fenntarthatóságot.

A könnyebb beazonosíthatóság érdekében szükségesnek tartom ezeknek a szolgáltatásoknak a pontos meghatározását, melyhez segítséget a Debrecen intermodális csomópont kiskereskedelmi területeinek kialakítására és bérbeadására vonatkozó tanulmány (CBRE, 2016) nyújtott, mely jelenleg egyedüli ilyen kialakított koncepció Magyarországon. A tanulmány szerint az elsődleges cél az intermodális központokban kialakítandó, az utasforgalmat megfelelő színvonalon kiszolgáló és fenntartható kiskereskedelmi, szolgáltató és iroda terület létrehozása.

A hosszú távú sikeres és fenntartható üzemeltetés és a vásárlói elégedettség szempontjából elengedhetetlen, hogy ne csak egy-egy üzlethelyiség bérbeadását mérlegeljük, hanem szükséges egy megfelelő kiskereskedelmi koncepció megtervezése, egy vonzó bérlői mix kialakítása, ahol a különböző funkciók kiegészítik és erősítik egymást. Elérhető ezzel a tulajdonos számára a legelőnyösebb feltétel.

Ezt a hazai megközelítést osztják a nemzetközi kutatók véleménye is. Pitsiava és munkatársai (2008), a szaloniki egyetem görög kutatói szerint, amikor az intermodális központok megtervezésre kerülnek, a cél az optimális használat kell, hogy legyen a már meglévő, valamint a potenciális kereslet kielégítésére szolgáló szolgáltatásokkal a lehető legkielégítőbb módon. A görög kutatók szerint azon szolgáltatások szélesebb köre, melyeket egy intermodális központ nyújt az utasok számára, feljavíthatja a kényelem és a kikapcsolódás szintjét. A nélkülözhetetlen, minden kategorizálási szinten megjelenítendő szolgáltatások (utazási szolgáltatások) közé tartoznak véleményük szerint

- a hosszú idejű várakozást lehetővé tevő parkolóhelyek
- az átmeneti parkolóhelyek
- a taxiállomások

- a kerékpártárolók
- a jegyvásárlási pavilonok
- a váróterem és a váróhelyiség
- a mosdók
- a csomagmegőrző automaták és az értékmegőrző automaták
- az utastájékoztató rendszerek.

(Ezen kategorizálásokat használom majd a kutatás végső konklúzióinak bemutatásakor.)

Különbséget tesznek továbbá a városi, vagy városok közötti közlekedést lebonyolító központok esetében, ugyanis álláspontjuk szerint az előzőekben felsoroltak mellett az alábbi szolgáltatásoknak (kiemelt szolgáltatások\*) kell jelen lenniük:

- éttermek
- posta
- banki szolgáltatások
- autóbérlési lehetőségek
- turista információs pontok
- kereskedelmi területek.

A fentiek figyelembevételével, valamint a rendelkezésemre álló kiskereskedelmi hatástanulmány adatai alapján rendszerbe szedtem (lásd: 1. és 2. táblázat) az intermodális központokba telepítendő, a piaci normák szerinti szolgáltatásokat szükségességük és területigényük szempontjából.

**1. táblázat: Intermodális központokba megvalósítani javasolt szolgáltatási profilok**

	Főprofilok	Alprofilok	Területigény (m <sup>2</sup> )
Javasolt profilok	Napi fogyasztási cikkek	élelmiszer, drogéria	350-1200
	Szolgáltatás	pénzügyi, telekommunikációs, biztosító, közszolgáltató	10-250
	Egyéb szolgáltatás	újságárus, dohánybolt, tisztító, kulcsmásoló, cipőjavító	10-250
	Éttermi	gyorsétterem, étterem	100-350
	Egyéb éttermi	pékség, kávézó, cukrászda, fagyraltozó	50-200
	Ajándék, kiegészítők	ékszer, órás, trafik	50-100
	Egészség, szépségápolás	patika, parfüméria, orvosi rendelő és diagnosztikai központ	50-200
	Könyv, papír-írószer	könyvesbolt, papír-írószer	50-1000

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

2. táblázat: Intermodális központokba megvalósítani nem, vagy csak korlátozottan javasolt szolgáltatási profilok

	Főprofilok	Alprofilok	Területigény (m <sup>2</sup> )
Nem/korlátozottan javasolt profilok	Elektronika	elektronikai szaküzlet, telefon szaküzlet	50-500
	Dívat, cipő	ruházati üzlet, cipőbolt, kiegészítők	50-500
	Bútor	bútorbolt, lakberendezés, barkácsüzlet	50-500
	Sport, szabadidő	sportruházat, táplálék kiegészítők	50-500

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Tekintettel az előzőekben részletezettekre, valamint alapul véve a hazai tervezési és bírálati útmutató (MAÚT-TBÚ) iránymutatásait, és Pitsiava-Latinopoulou–Iordanopoulos (2012) következtetéseit, az alábbi, ötszintű kategorizálási rendszer került felállításra.

5.1. I. szint: Nemzetközi (Interregionális) intermodális központok (Intercity Terminals)

Példák:

- Fort Worth Intermodal Transportation Center, Fort Worth, Texas
- Miami Airport Station, Miami, Florida
- St. George Ferry Terminal, New York City, New York
- Strasbourg Gare Centrale Train Station (Gare de Strasbourg-Ville), Strasbourg, FR
- Vienna Central Station (Wien Hauptbahnhof), Bécs, AT
- Frankfurt Airport Long-Distance Railway Station, Frankfurt, DE

A nemzetközi intermodális központokat főként városok, és bizonyos esetekben országok közötti, nagy távolságú utazásokat végző utasok használják. Ebből adódik, hogy ezeknek a központoknak a fő jellemzőjük a hosszú várakozási idő. A nemzetközi központokat négy alkategóriára oszthatjuk a tekintetben, hogy melyek a központot meghatározó, jellemzően a nagy utazási távolságokat kiszolgáló közlekedési módok. Ennek figyelembevételével beszélhetünk vasútállomásokról, buszállomásokról, reptér-, és kikötőterminálokról.

Elhelyezkedés szempontjából megállapítható, hogy a vasúti szolgáltatásra építő központok hagyományosan a városi tér központjában helyezkednek el, kapcsolódva a városi közlekedési rendszerhez. Az autóbusz-központú központok főként a nagyobb helyigény miatt a forgalom által terhelt városközpontokon kívül, távolabb a lakóövezetektől alakulnak ki.

A reptér-, és kikötőterminálok helyzete kissé speciálisabb. A reptereket, érthető módon a legtöbb esetben városok szomszédságába és vidéki térségekre helyezik el. Megfigyelhető azonban, hogy amennyiben lehetséges, a reptereket jellemzően az adott városba vezető vasútvonalak – akár elővárosi vonalak, vagy metró vonalak –

nyomvonalához közel pozícionálják a könnyebb eljutás érdekében, alternatívát kínálva ezzel az egyéni mobilitással és a hosszú idejű személygépjármű parkoltatás helyigényének problematikájával szemben (de Neufville et al., 2003). A kikötő terminálok talán a legspeciálisabb, és legkevésbé előforduló központok. Elhelyezkedésük általában a történelmi időkre nyúlik vissza. Új terminál elhelyezését ugyanúgy befolyásolhatja az, hogy tengeri, vagy édes vízi kikötőről van szó, mint ahogy az, hogy a profilja a személyszállítás, vagy akár a teherszállítás.

*A nemzetközi intermodális központ (Intercity Terminal) egy olyan, főként nagytérsegi, vagy transzregionális kapcsolódásokat elősegítő, nagy távolságú utazásokat lebonyolító intermodális központ, mely a nemzetközi közlekedési folyosók mentén, jellemzően a kiemelkedő vonzaskörzettel rendelkező metropoliszok, nagyvárosok központjától kívül eső területeken, távolabbi lakóövezetekben, vagy a várossal szomszédos vidéki térségekben, erős elővárosi vonalak mentén alakult ki.*

## 5.2. II. szint: Térségi intermodális központok (Commuter Transit Centers)

Példák:

- Salt Lake City Intermodal Hub, Salt Lake City, Utah
- Anaheim Regional Transportation Intermodal Center, Anaheim, Kalifornia
- Charlotte Transit Center, Charlotte, Észak-Karolina
- Rotterdam Centraal Station, Rotterdam, NL
- Den Haag Centraal Station, Hága, NL
- Kamppi terminal, Helsinki, FI

A térségi intermodális központok főként a városközpont és a város környékén lévő területek, a város agglomerációja között végbemenő utazásokat szolgálja ki. Ezeknek a központoknak a használói döntő többségében állandó utasok, mely utasoknak fontos a könnyű megközelíthetőség és a minimális utazási idő. Ezért a létesítményeknek olyan főbb jellemzőkkel kell bírniuk, mint az egész napon át tartó, óránkénti járműforgalom, gyors és kényelmes módváltás, gyors és kényelmes jegyváltás és érvényesítés, védelem az időjárási viszonytagságoktól, rövid gyaloglási távolságok, komfortos várakozási lehetőségek.

Elhelyezkedés tekintetében elmondható, hogy ezek a központok preferáltan a városközponti területeken, főként a városi nagyforgalmi úthálózatok mellett helyezkednek el. Jellemző továbbá, hogy meghatározó rendszerelemként vannak jelen vagy önállóan, vagy több részelemként egy egységet alkotva az elővárosi vasúti pályaudvarok, a helyközi autóbusz végállomások és a kisebb kikötők. Jellemző többek között az is, hogy a központoknak ezen szintje igyekszik egy pontba integrálni a városban működő legtöbb közlekedési módod, így kapcsolódik az előzőekben felsorolt főbb közlekedési módokhoz a városi kötőtpályás közlekedés – villamos, metró – megálló, a gyorsforgalmi utak, esetleg autópályák kapcsolódási pontjai, a Park & Ride megoldások és a kerékpárparkolók, vagy akár a taxi megállóhelyek is.

*A térségi intermodális központ (Commuter Transit Center) egy olyan, főként nagytájak, vagy gazdasági régiók kapcsolatát megteremtő főhálózat részét képező, jellemzően az agglomeráció és a város között végbemenő, rövidebb utazásokat*

*lebonyolító intermodális központ, mely a regionális vonzású és erőteljes kisugárzású nagyvárosok és kiemelkedő szerepű megyei városok központjában, a lehető legtöbb helyi közlekedési módot egy pontba integrálva alakult ki.*

### 5.3. III. szint: Intermodális csomópontok (Interchanges)

Példák:

- Petersburg Intermodal Transit Center, Petersburg, Virginia
- Solec Kujawski Transport Hub, Solec Kujawski, PL
- Érdi intermodális csomópont, Érd, HU

Az intermodális csomópontok az adott város közösségi közlekedési hálózatán működő közlekedési módok csatlakozási pontjaként funkcionálnak. Legfőbb feladatuk a városi hálózaton jelentkező, mindennapi közlekedési igények kiszolgálása. Tekintettel arra, hogy túlnyomó részt a városi tömegközlekedést igénybe vevők használják az intermodális csomópontokat, ezért a parkolási, kiemelten a hosszú idejű parkolási lehetőségek vagy minimálisan vannak jelen, vagy teljesen hiányoznak. Ezzel szemben viszont általában magas színvonalú gyalogos és kerékpáros megközelíthetőség a jellemző.

Elhelyezkedésüket megvizsgálva megállapítható, hogy vagy a városközponti körzetekben helyezkednek el, vagy pedig azon kereskedelmi központok területén, ahol a legnagyobb számú tömegközlekedő, a legtöbb közösségi közlekedési mód áthalad.

A csomópontokkal szemben támasztott követelmények vizsgálatakor azonban meg kell említeni azt is, hogy ezekben a létesítményekben átlagosan sokkal kevesebb időt töltenek el az utasok, mint az előző két szinten lévő központokban. Ebből kifolyólag a kiegészítő szolgáltatásoknál a gyalogos közlekedést kiszolgáló funkciók, úgy, mint a mozgólépcsők, liftek, közlekedésbiztonsági és akadálymentesítési megoldások az erőteljesebbek.

*Az intermodális csomópontok (Interchanges) kisebb súlyú megyeszékhelyek és azokkal egyenértékű középvárosok által behatárolt földrajzi terület közlekedési igényeit kiszolgáló, a városi tömegközlekedést igénybe vevők használatára létrehozott intermodális központok, melyek jellemzően városközponti körzetekben, vagy kereskedelmi központok területén alakultak ki.*

### 5.4. IV. szint: Kiemelt átszállóhelyek (Park and Ride)

Példák:

- Mineola Intermodal Center, Mineola, New York
- Centennial District Intermodal Transportation Center, Philadelphia, Pennsylvania
- Bristol Parkway railway station, Stoke Gifford, Bristol, GB
- Liverpool South Parkway railway station, Liverpool, GB
- 4-es metró végállomása – Kelenföld, Budapest, XI. ker., HU
- Hűvösvölgyi végállomás, Hűvösvölgy, Budapest II. ker., HU

Ezek a kiemelt átszállóhelyek, mint városi intermodális közlekedési központok főként az alacsonyabb sűrűségű városi perifériákon helyezkednek el olyan fő



közlekedési gócpontokban, ahol az ingázók legnagyobb tömege előfordul nap mint nap. Ezeknek az átszállóhelyeknek a tervezésekor figyelemmel kell lenni arra, hogy magas szinten tudjon gondoskodni a létesítmény az érintett közösségek mobilitásának összekapcsolhatóságáról, lehetőséget biztosítson mind a gyalogosok mind pedig a kerékpárosok számára a biztonságos és könnyű megközelíthetőséghez, biztonságos és akadálymentes megközelíthetőséget tegyen lehetővé nemcsak a közösségi közlekedésben részt vevő járművek, hanem az egyéni mobilitást kiszolgáló közlekedési eszközök számára is.

*A kiemelt átszállóhely (Park and Ride) azon forgalmasabb közlekedési találkozási pontoknál létrehozott, nagy parkolási kapacitással rendelkező intermodális központ, melyet jellemzően az ingázó utazóközönség használ, és általában a városi perifériák területén alakult ki.*

#### 5.5. V. szint: Átszállóhelyek (On Street Facilities)

Példák:

- Jakominiplatz, Graz, AT
- Doberdó utcai villamos végállomás, Debrecen, HU

Az intermodális központoknak ez a szintje lényegében olyan, jellemzően autóbuszoknak és városi kötőtpályás közlekedési eszközöknek a megállóhelyei, melyek abban különböznek az egyszerű megállóhelyektől, hogy ezen a ponton megteremtődik a különböző közlekedési módok közötti átjárhatóság. Tulajdonképpen ezek az átszállóhelyek az intermodalitás alapját jelentő módváltás egyik legalapvetőbb és legegyszerűbb térszínei.

Meghatározó különbség az előzőekben felsorolt intermodális központokhoz képest az, hogy erről a szintről az egyéni motorizált közlekedési eszközök ki vannak tiltva, elősegítve ezzel azt, hogy az átszállóhelyek a város bármely központi szegmensében létrehozhatóak legyenek, és nem utolsó sorban kiküszöbölhető ezáltal az egyéni mobilitás miatti torlódások, forgalmi dugók negatív hatása a tömegközlekedésre.

*Az átszállóhelyek (On Street Facilities) a városi kötőtpályás és nem kötőtpályás közlekedési módok közös megállóhelyeként funkcionáló intermodális központok, melyek térszerkezeti pozíciótól függetlenül, szigorúan az egyéni motorizált közlekedés mellőzésével alakultak ki.*

A kutatások eredményeit, és a rendelkezésre álló adatokat összegezve létrehoztam az intermodális központok hazai kategorizálási rendszerét (lásd: 3. táblázat), melyben az előzőekben meghatározott öt szinthez kerültek hozzárendelve vizsgálandó szempontok mértékadó értékei.

**3. táblázat: Intermodális központokra vonatkozó, hazai kategorizálási rendszer (az értékek a minimálisan teljesítendő értékeket jelentik)**

Szemponatok	I. szint	II. szint	III. szint	IV. szint	V. szint
Vonzáskörzet (efő)	>40	40	20	10	5
Kötőtpályás viszonylat (db)	>2	2	1	1	1
Egyéb viszonylatok (db)	>6	6	4	2	2
Városszerkezeti pozíció	excentrikus/ településen kívüli	centrális	centrális	közbenső mezős/ excentri- kus	–
Kereskedelmi terület (m <sup>2</sup> )	<3000	3000	300	–	–
Szolgáltatások	–	kiemelt	fontosabb	utazási	–
P+R parkolók (db)	–	1000	300	100	–
Átszálló utas (efő/nap)	–	20	3	0,8	0,3
Városi használó (efő/nap)	–	10	0,3	–	–

A kategóriák paraméterezését saját adatgyűjtés eredményeinek segítségével, valamint a következő hazai, és nemzetközi példák alapján készítettem el: Rákosrendezői Intermodális Csomópont, Budapest (tanulmányterv), Hűvösvölgyi végállomás, Budapest, 4-es metró meghosszabbítása a Virágpiacig, Budapest (tanulmányterv), Debreceni Intermodális Központ (tanulmányterv), Egri Intermodális Csomópont (tanulmányterv), KÖKI Terminál, Budapest, Bécsi Főpályaudvar (Wien Hauptbahnhof), Perth térségének intermodális közlekedési csatornái, Ausztrália.

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

## 6. Összegzés

Alaptétel az urbanisztikai gondolkodásban, hogy a városok épített környezetének formálása hatással van a benne élők viselkedésére, magatartására. A városi terek átalakítása a funkciók versenyén keresztül lehetséges, melyen belül az első, szükséges lépés a közlekedési módok és hálózatok fokozatos átformálása (Csizmadia, 2016).

A mai közlekedésfejlesztési politikát ismerve látható, hogy a közlekedési módok és hálózatok átformálásának kiemelt jelentőségű eszköze napjainkban az intermodális központok. Ahhoz azonban, hogy ennek az eszköznek minden hasznos tulajdonságát, városfejlesztő erejét és a fenntarthatóságot megteremtő képességét a lehető legoptimálisabban tudjuk hazai viszonylatban is érvényesíteni, szükséges tisztán látni abban, hogy mit is értünk pontosan intermodális központ alatt.

Az elemzésemben arra adok választ, hogy hogyan lehet a lehető legfontosabban definiálni az intermodális közösségi közlekedési központokat és azoknak milyen, nemzetközi és hazai viszonylatban is helytálló kategorizálásuk létezhet. A definiálást szükségesnek tartottam elméleti-, és modellszinten, valamint funkcionális összefüggésben is elvégezni.

A kutatások eredményeiből megállapítható volt, hogy a központok fogalmi meghatározásához a vizsgálat mindhárom megközelítésből történő elvégzésére szükség volt.

Eredményeim szerint az intermodális központ

- a városi közlekedési hálózatok közötti átjárás speciális tere,

- az utazási lánc azon eleme, melyben létrejön az utazási módok összekapcsolása,
- a településhálózat és a közlekedéshálózat egymásra épülő kapcsolódási tereiben létrejövő, az átszállásokat magas szintű szolgáltatásokkal biztosító többfunkciós csomópont.

A központok kategorizálása öt szintben került meghatározásra, melyekhez hozzá lettek rendelve az adott kategorizálást meghatározó jellemvonások az alábbiak szerint:

- I. szint: Nemzetközi (Interregionális) intermodális központok:
  - nagy távolságú utazások lebonyolítása
  - nemzetközi közlekedési folyosók melletti pozíció
  - metropoliszokban, nagyvárosokban való megjelenés
  - városközponttól távolabbi, elővárosi, vagy várossal szomszédos vidéki elhelyezkedés
  - nagysebességű, nagy távolságú közlekedési módok (akár vízi, vagy légi) dominanciája
- II. szint: Térségi intermodális központok
  - agglomeráció és város közötti utazások lebonyolítása
  - közlekedési főhálózatok melletti pozíció
  - regionális vonzású nagyvárosokban, megyei városokban való megjelenés
  - városközponti elhelyezkedés
  - integrálja a legtöbb helyi és helyközi közlekedési módot
- III. szint: Intermodális csomópontok
  - városi utazások lebonyolítása
  - az adott város közlekedési hálózatára települ
  - kisebb súlyú megyeszékhelyekben, középvárosokban való megjelenés
  - városközponti, vagy kereskedelmi központok melletti elhelyezkedés
  - integrálja a legtöbb helyi közlekedési módot
- IV. szint: Kiemelt átszállóhelyek
  - ingázó utazások lebonyolítása
  - az ingaforgalom hálózatára települ
  - forgalmasabb közlekedési találkozási pontokban való megjelenés
  - periférikus elhelyezkedés
  - integrálja az ingaforgalom közlekedési módjait általában a hosszúidejű parkolási lehetőségekkel
- V. szint: Átszállóhelyek
  - városi kötőtpályás és nem kötőtpályás közlekedési módok utazásainak lebonyolítása
  - helyi hálózatok elemeire épül
  - városnagyságtól független megjelenés
  - térszerkezeti pozíciótól független elhelyezkedés
  - integrál legalább két helyi közlekedési módot az egyéni motorizált közlekedés teljes mellőzésével.



Összességében elmondható, hogy az intermodalitás a közlekedés feltételeinek kialakítása a közlekedési munkamegosztás optimalizálhatósága alapján. Biztosan állítható az is, hogy az intermodális központok kialakításával egy olyan várostervezési, építészeti és közlekedéstervezési eszközökkel történő városfejlesztési beavatkozás valósulhat meg, amivel egy modern, mindenki által használható, a különböző közlekedési módok közötti intermodalitást megteremtő központ jöhet létre, mellyel megváltoztathatjuk a városok regionális kapcsolatrendszerét, és akár a városi teret is.

## Irodalomjegyzék

- Bodnár B. (2016): Intermodális közlekedési központok a világban. In: Pajtókné T. I., Tóth A.: *Magyar Földrajzi Napok 2016 Konferenciakötet*, Eszterházy Károly Egyetem – Magyar Földrajzi Társaság – Agria Geográfia Alapítvány, Eger, 749–760.
- Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Terve, Távlati koncepció és a 2020-ig javasolt fejlesztés terve, 2008. <[http://epomm.eu/endurance/docs/Hungary\\_BKRFT\\_Koncepcio\\_2009.pdf](http://epomm.eu/endurance/docs/Hungary_BKRFT_Koncepcio_2009.pdf)>. (2017.10.19.)
- CBRE (2016): *Debrecen intermodális csomópont kiskereskedelmi területeinek kialakítására és bérbeadására vonatkozó tanulmány*. Debrecen Megyei Jogú Város Önkormányzata, Debrecen.
- Csizmadia N. (2016): *Geopillanat – A 21. század megismerésének térképe*. L'Harmattan Kiadó, Budapest.
- de Neufville, R., Odoni, A. R. (2003): *Airport systems: Planning, Design and Management*. The McGraw-Hill companies, Inc., USA. 253-319.
- Dohány M., Kádi O. (2016): IMCS (r)evolúció. *Városi közlekedés*. 2016. december: 38–41.
- Európai Bizottság (2010): A Bizottság közleménye, EURÓPA 2020, Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája COM(2010) 2020, Brüsszel. 18.
- Fleischer T. (2006): A vasúti pályaudvarok új szerepe a kibővített Európai Unióban. *Európai Tükör*, 11 (5): 53–63.
- Magyar Útügyi Társaság (MAÚT) (2012): Intermodális közösségi közlekedési csomópontok (tervezési és bírálati útmutató). <<https://www.palyazat.gov.hu/download.php?objectId=42552>>. (2017.10.19.)
- Pintér L. (2016): Az intermodalitás – Fogalom, eszköz, jelenség. *Városi közlekedés*, 2016. december: 58–60.
- Pitsiava-Latinopoulou, M., Iordanopoulos, P. (2012): Intermodal Passengers Terminals: Design standards for better level of service. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 48: 3297 – 3306.
- Pitsiava-Latinopoulou, M., Zacharaki, E., Basbas, S., Politis, I. (2008): Passenger intermodal terminal stations: role and infrastructure, Conf. on *Urban Transport and the Environment in the 21st Century*, WIT Press, (101): 233-242.
- Rivasplata, C. R. (2001): Intermodal transport centres: Towards establishing criteria. 20th South African Transport Conference – 'Meeting the Transport Challenges in Southern Africa', Conference Papers <<https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/8173/4b4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. (2017.10.19.)
- Stewart, D. B. (1995): The New Station as Interface. An Overview of Image, Function and Amenity. *Japan Railway & Transport Review*, 6–13.
- Török Á. (2010.): *A fenntartható városi közlekedés feltételei és a megvalósítás eszközrendszere*. PhD értekezés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki Kar, Budapest.
- <[http://soaneemrana.org/onewebmedia/AIRPORT%20SYSTEMS%20\(PLANNING,%20DESIGN%20&%20MANAGEMENT\)%20BY%20RICHARD%20DE%20NEULFVILLE.pdf](http://soaneemrana.org/onewebmedia/AIRPORT%20SYSTEMS%20(PLANNING,%20DESIGN%20&%20MANAGEMENT)%20BY%20RICHARD%20DE%20NEULFVILLE.pdf)>. (2017.10.19.)



## **AGROTURISZTIKAI LEHETŐSÉGEK IZLANDON ÉS NORVÉGIÁBAN SZOLGÁLTATÁSLOGISZTIKAI NÉZŐPONTBÓL**

Gál József – Mucsi Imre – Palotás János

**Absztrakt:** Két északi ország, amelyek távol esnek hazánktól, mégis érdekes turisztikai célpontként tűntek fel a közelmúltban. Ennek oka elérhetőségének egyszerűbbé válása, melyben a széles tömegek számára elérhető árú repülőjegyeket kínáló diszkont légitársaságok szerepe meghatározó. Ezzel egyidőben felmerül annak kérdése is, milyen típusú turizmus lehet előnyös, illetve fenntartható Izlandon és Norvégiában? A választ az országok turisztikai attrakcióinak vonzerejében, azok ismertségében, illetve az adott desztináció más értékeiben kell keresni. Ilyen a helyi természeti értékekre alapozott mezőgazdaság és annak terményeire épülő feldolgozóüzemek, mint kisgazdaságok. Fontos, hogy a fenntarthatóság érdekében az oktatás különböző szintjein megtörténjen a tudatformálás, és mind a fogadó fél, mind az érkező turisták tisztában legyenek a célállomás szemléletével, elvárásaival.

**Abstract:** Two northern countries that are far away from our country have nevertheless been seen as an interesting tourist destination recently. This is why it is easier to reach the availability of discount airlines offering cheap flights to large masses. At the same time, this question arises, what kind of tourism can be beneficial, and sustainable in Iceland and Norway? The answer is to attract the attractions of the country's tourist attractions, their acquaintance, and other values of other destinations. Such is the local agriculture based on natural values and its crops based on processing plants as small farms. It is important that awareness-raising takes place at different levels of education for sustainability and both the host party and the arriving tourists are aware of the destination's expectations and expectations.

**Kulcsszavak:** Izland, Norvégia, agroturizmus, logisztika, oktatás

**Keywords:** Iceland, Norway, agro-tourism, logistics, education

### **1. Bevezetés**

2017. május-június fordulóján, illetve augusztusban a Tudás Alapítvány sikeres pályázata lehetőséget biztosított egy kisebb szakértői csoport számára két skandináv országban tapasztalatokat szerezni. A projekt izlandi koordinátora az Izlandi Turisztikai Kutató Központ (Icelandic Tourism Research Centre) volt az észak-izlandi Akureyri városából. A programok szervezésében közreműködött a Hólari Egyetem (Hólar University College) és az Akureyri Egyetem (University of Akureyri) is. Norvégiában a Høgskulen for landbruk og bygdeutvikling – HLB (Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Főiskola) közreműködésével valósult meg tanulmányút, ahol a fő szakmai célok hasonlóak voltak:

- a fenntartható, a természeti értékeket megőrizve bemutató turizmus megismerése, kapcsolatépítés;
- együttműködés kialakítása az izlandi és norvég partnerekkel, új projektek tervezése, előkészítése (EGT Alap, Erasmus+ stb.);
- ismerkedés a falusi (vidéki) turizmus izlandi gyakorlatával, oktatási helyszíneivel, módszereivel, infrastrukturális és személyi feltételeivel;

- a falusi turizmus jól működő helyszíneinek meglátogatása mindkét országban (farmok, vendéglátóhelyek, termékellátó helyek stb.);
- ezen turisztikai formához kapcsolódó logisztikai megoldások megismerése.

Az északi példa – előreláthatóan – teljes egészében nem adaptálható, több elemében, szemléletében viszont érdeklődésre tarthat számot. Kiemelendő, hogy a minőségi turizmushoz infrastruktúra kell. Ahhoz, hogy az infrastruktúra képes legyen megfelelő színvonalon kiszolgálni a turizmust, elengedhetetlenek az alapvető beruházások. Ezen túl hasznos mérni az ezekkel való elégedettségi szintet is (Zsótér et al., 2014).

Az infrastruktúra egyfajta logisztikai rendszer, de az nem zavarhatja magát a vonzerőt jelentő értéket, és mérni kell limitálni a turisták számát. Fontos, hogy a szolgáltatást nyújtók ne legyenek ösztönözve – egy határon túl – az anyagi bevétel fokozására, illetve felkészítsék őket az elvárt példamutatásra, szemlélet közvetítésre, amely kihat a turisták viselkedésére is, így a közös cél megvalósulhat.

## 2. Anyag és módszer

A meglátogatott két országgal kapcsolatban számos szakirodalom áll rendelkezésre, amelyek ismertetésére jelen tanulmányban meghaladná a terjedelmi korlátokat. Az alábbiakban csupán néhány rövid, célirányos bemutatás és példa kerül leírásra.

### 2.1. Izland és Norvégia a szakirodalom tükrében

Izland hasonló nagyságú ország, mint Magyarország, viszont lakossága csupán töredéke a miénknek, elhelyezkedése pedig perifériális (Rowland, 2007). Turistaforgalma eléri a milliós nagyságrendet évente, ami a lakosság háromszorosát is meghaladja, így komoly dilemmát jelent számukra az előnyök és a hátrányok széles körben elfogadható arányainak egyensúlyban tartása. Izland továbbra is az ökoturizmusra teszi a hangsúlyt, magas áraival szűri a beutazó tömeget, egyúttal törekszik arra, hogy színvonalas élményben legyen részük a turistáknak. A magyarországi gyakorlat mennyiségi szemléletű, tömegturizmust preferál, a bevétel maximalizálására, míg az izlandi megközelítés a minőségi, a természetet megőrző, profitmaximalizáló célfüggvényre törekszik. Természetesen a turizmus sem ítéltető meg feketén-fehéren, itt is az arányokon van a hangsúly. A lehetőségeket értelmesen kihasználó formák lehetnek a fenntartható turizmus alapjai.

Norvégia viszont egy nagy területű ország, túlnyomó részét a Skandináv-hegység borítja. Fjordokkal és szigetek ezreivel erősen tagolt partvonala több mint 25 000 km hosszú. Az országot keleten 2 542 km-es szárazföldi határ választja el Svédországtól, Finnországtól és Oroszországtól. Nyugatról és délről a Norvég-tenger, az Északi-tenger és a Skagerrak-tengerszoros, északról pedig a Barents-tenger határolja. A Golf-áramlatnak köszönhetően a szélességi fokon szokásosnál magasabb a hőmérséklet és több a csapadék, főként a partvidéken. A négy évszak egyértelműen elkülönül; a belső területeken kevesebb a csapadék, és hidegebbek a telek. Az ország északi része szubarktikus, míg a Spitzbergák sarkvidéki éghajlatú. A napsütéses órák száma évszakonként jelentősen eltér. Az északi sarkkörön túli területeken a nyári nap le sem nyugszik (innen ered az „éjfél nap országa” kifejezés),

de a délebbi területeken is mintegy napi 20 órán át tart a világosság. Télen viszont fordított a helyzet. A látogatás során Bergen és Kleppstasjon, melyek az ország délnyugati részén találhatók, illetve Stavanger és környéke volt az úticél (Németh, 2001).

A földrajzi elhelyezkedés perifériális jellege logisztikai szempontból is kihívást jelent. Az anyagáramlás – beleértve a turisták mozgását is – új, szabályozott megoldásokat követel, mivel kívül esik a fő európai áramlatokon. Izland esetében további nehézség, hogy egy szigetről van szó, amely csak tengeren vagy légi úton közelíthető meg. Az ország középső része lakatlan, a hegyekben nincsenek járható utak a gleccsereken, és vasútvonal egyáltalán nem épült ki. Norvégiában is leginkább csak a déli országrészben vannak vasútvonalak, az utak kiépítettsége (kapacitása) észak felé haladva egyre kisebb. A fjordokkal erősen tagolt partvidék jelentős többletkilométer-futást eredményezhet, így a kompközlekedésnek országon belül is jelentős szerepe van. Az információáramlás logisztikája magas színvonalon megoldottnak tekinthető, hiszen Norvégiában található a telekommunikáció egyik világszínvonalú cégének központja. Az oktatás rendszerén keresztül kaphatunk képet a tudásáramlás logisztikájáról. Ez az egyik legfontosabb innovatív tényező e két országban.

## 2.2. Néhány izlandi példa

Kaffikú (<http://kaffiku.is/2017.10.10.>) tehenészeti telep és kávézó (1. ábra). A modern állattartás és a természetesség együttes megjelenésének jó példája a meglátogatott telep. Izland kis létszámú lakossága és annak egyenetlen megoszlása, továbbá a vidéki területek – esetenként – nehéz megközelíthetősége az állattartást is átformálta. Egyrészt nagy hangsúlyt kap a külterjesség, ahol megoldható (pl. húshasznú tehenészet), másrészt viszont a munkaerő hiánya, a korszerű technika és technológia alkalmazását hívta megoldásnak a tejhasznú tehenészet esetében, ahol az állatokat naponta többször fejni kell, és a takarmányozásban is másra helyeződik a hangsúly.

**1. ábra: Kaffikú tehenészeti telep és kávézó (Izland)**



Forrás: szerzői felvétel (2017)



Egy ember szolgáltat ki több száz tehenet, az automata rendszerek (pl. chipes azonosítású tehenek, automata fejőgép), robot trágyaeltávolító gép. Újszerű és figyelemre méltó, hogy az állatgondozó szakma milyen új tartalmakkal bővül. Mindenképp szükségessé válik széleskörűbb felhasználói szintű informatikai készség, önálló munkavégre alkalmasság és anyagmozgatógép kezelési ismerete. Ezen kompetenciák elsajátítására részben az iskolapadban, részben pedig a 'learning by doing' módszertan alkalmazásával nyílik Izlandon hatékony megoldás.

Lýtingsstaðir lótenyésztéssel és -tartással foglalkozó gazdaság, Icelandic Horse History Centre (2. ábra) ([http://www.lythorse.com/?lang=en2017.10.10.](http://www.lythorse.com/?lang=en2017.10.10)). Érdekes dilemma az állat-egészségügyi biztonság és a fejlődés kérdése (nem csupán lovak esetében). Az izlandi ló genetikailag nem keveredhet a szigeten kívüli egyedekkel, így a külföldi versenyekről sem térhetnek vissza a lovak Izland területére. Másrészt viszont bizonyos paraméterek ma már nem tartoznak a világ élvonalába, így meggondolandó a zártság feloldása – ellenőrzött körülmények között – a belterjesség elkerülése érdekében.

### 2. ábra: Lýtingsstaðir lovasfarm (Izland)



Forrás: szerzői felvétel (2017)

### 2.3. Néhány norvégiai példa

Huset ved Havet („Ház a tenger mellett”) Varhaug-ban. Az ökoturizmus kiváló példája a tengertől 400 m-re található ház egész évben nyitva áll a szállást keresők számára. A 200 éves, felújított falusi ház minden kényelemmel felszerelt szobákkal rendelkezik.

A közelben található látnivalók, turista-elfoglaltságok: séta a tengerparton, horgászás a közeli folyóban (lazac) vagy tengerparton, madár les, golfolás stb.

Grødaland/Nærbø (3. ábra) a régió egyik leglátványosabb és legjobban megőrzött múzeumi együttese, mely 17. és 18. századi épületekből álló halászfarmot mutat be a látogatók számára. A két lakóházban látható kiállítás bemutatja, hogyan éltek a Jæren vidéki halászok 1850 körül és az 1900-as évek elején. Május és szeptember között számos tematikus napot szerveznek, amikor az érdeklődők

tevékenyen részt vehetnek különböző élelmiszerek előállításában, vagy a gazdaság területén végezhetnek egyéb hagyományos tevékenységeket.

**3. ábra: Grødaland/ Nærbø (Norvégia)**



Forrás: szerzői felvétel (2017)

A bemutatott példák csupán kiragadott töredékét képezik a vizsgálat szempontjából értelmezhető és hasznosítható lehetőségeknek, viszont rávilágítanak arra, hogy olyan helyszínekből – nem csupán természeti – értékekre épülnek.

### **3. Turisztikai-szolgáltatáslogisztikai eredmények és értékelésük**

Izland és Norvégia turizmusának és szolgáltatáslogisztikájának tanulmányozása közben számos érdekes, gyakran követendőnek tekinthető példa kerül felsorolásra a teljesség igénye nélkül:

- Izlandon a turizmus kutatási központja vidéken, a turisztikailag kevésbé feltárt és kiaknázott területen található. Akureyri, a sziget második legnagyobb városa, az északi parton fekszik, oktatási, kereskedelmi és dinamikusan fejlődő turisztikai központ, így alkalmas ellenpólusa a Reykjavík és az „arany körút” (Þingvelliri Nemzeti Park, Gullfoss, Geysir) déli turisztikai paradicsomának. Nagyon szimpatikus, hogy térben is ott kutatnak, ahol a fejlesztendő potenciál van, ahol a helyismeret jelentős hozzáadott értéket képvisel. Logisztikai szempontból így válik kétpólusúvá Izland, ezen hub működtetésével.
- A Hólar Egyetem (Hólar University College) egy azonos nevű, nagyon kicsi településen található. Püspöki központ a kereszténység megjelenése óta, aminek – elsősorban – szimbolikus jelentősége van. Hólarban több az izlandi ló, mint a lakosság, mégis nyüzsgő diáktelepüléssé válik évről évre. A vidékfejlesztés céljaival összhangban a felsőoktatási intézménynek nem feltétlenül nagyvárosban kell lennie, viszont színvonalas működtetéséhez a feltételeket biztosítani kell.
- Az oktatás különböző szintjein egyre fontosabb, hogy a hallgatók, tanulók szakmai tapasztalatot szerezzenek más szakmai és kulturális környezetben.

Ennek érdekében eredményes előkészítő megbeszéléseket folytattunk két oktatási intézményben és a Hey Iceland farmereket egyesítő szakmai szervezettel. A „learning by doing”-módszertan kiválóan alkalmas az agrárturisztikai ismeretek hatékony gyakorlati elsajátítására. Ehhez a korábban említett nemzetközi programok támogatást nyújtanak.

- Izlandon tett látogatásunk során néhány meglepőnek tűnő, mégis ott természetes jelenségre lettünk figyelmesek. A gazdák – a közös cél érdekében – együttműködnek, előzetesen megosztják a feladatokat, bemutatókat egymás között, és ajánlják a másikat (bár nem lenne feltétlenül feladatuk), a szomszédról pozitívan és szépen beszélnek. A legkisebb tanyán is lehet bankkártyával fizetni, mindennek megvan a maga ára, és ez így természetes.
- Egy vidéki, falusi turisztikai helyszín – a sziget településszerkezete egyenlőtlen és ritka – megismertetéséhez szervezés szükséges. Véletlenszerűen nem találunk rá a turisták a látnivalókra, illetve tudni kell azt is, hogy miért lehet vonzó egy-egy helyszín? Mást szeretne egy gazdálkodásba bekapcsolódni vágyó, pl. juh- és kecskeállomány esetén, illetve a speciális izlandi lóval foglalkozni kívánó látogató (<https://www.northiceland.is/en/what-to-see-do/service/the-icelandic-horse-history-centre2017.10.10.>). Az agroturizmus is egyfajta szolgáltatóként olyan mértékben és mélységben engedi be a látogatót a folyamatokba, ami számára vonzó, de egyúttal nem jár indokolatlanul nagy higiéniai vagy más kockázattal (pl. kávézó a szarvasmarha-istálló felett). Az itt felsoroltak kiváló példái az ismeret eljuttatásának, logisztikájának.
- Elismerésre méltó az izlandiak állatszeretete, a lovak intenzív bevonása a turizmusba. A lovas turizmus Magyarországon is egyre jobban hódít, de közel sem éri el az izlandi népszerűségét (Zsótér, 2006). Az agroturizmus komplex fejlődését bizonyítja, hogy a bemutatófarmok többsége szálláslehetőséget is biztosít. A keresett farmokat könnyű megtalálni, mert jó az információs rendszer, illetve könnyen elsajátítható az útszámolás. Az utazások során a látnivalókat – egységes rendszerben – előjelzőkkel és helyileg is jelölik.
- Izland lakosságának döntő többsége délnyugaton, Reykjavíkban és környékén lakik. Ez a helyzet aszimmetriát jelent, ami a sziget turisztikai terhelését néha a teherbírás felettivé billenti, más esetben pedig a kapacitások kihasználatlanságát okozza. Érdekes megfigyelni, hogyan népszerűsítik, illetve terelik a nagyszámú látogatót Észak-Izland irányába, illetve ösztönzik őket a vendégéjszakák számának növelésére.
- Izland felkészült az egész országra kiterjedő turistaáradat fogadására (pl. mindenkitől lehet angol nyelven információt szerezni, mindenkivel lehet angol nyelven kommunikálni). Gyorsan javul a két és három számjegyű utak simasága és burkolata. A vidéki szállások felszereltsége is magas komfortfokozatot biztosít a vendégek számára.



- Izland mind a turisták, mind a szakemberek érdeklődésének központjába került az utóbbi években, mutatja ezt az is, hogy a július-augusztusi fő turistaszezon előtt és után is egyre több érdeklődő utazik a szigetországba. Az eljutás komphajókkal is lehetséges – teszik ezt egyre többen – lakóautókkal, de a nagy távolság miatt időigényes, így a turisták számára a repülőjáratok vonzóbbak. Az elmúlt néhány évben a diszkont légitársaságok számára is egyre vonzóbbá vált Izland és Norvégia is. A Keflavik repülőtér kapacitása még rendelkezik tartalékokkal így a szabályozott járatfrekvencia-fejlesztés meg tud valósulni. A belföldi járatok – egy másik repülőtérrel – a fővárosból közlekednek kis és közepes méretű repülőgépekkel. Ez turisztikai-logisztikai szempontból nem számottevő. Norvégiában pedig sűrűn vannak repülőterek, amelyek eddig a belföldi forgalmat szolgálták ki, viszont most már jónéhány bekapcsolódott a nemzetközi forgalomba, és fogad járatokat, ezzel is egyenletesebbé teszi a turisztikai terhelést (itt a vendégmunkások áramlása is számottevő tényező Kelet-Európa irányába és vissza).
- Szakmai szempontból érdekes azon a norvégiai dilemmán elgondolkozni, hogy mikor jelent nagyobb értéket egy olyan képződmény, mint a Preikestolen (magyarul: „szószék-szikla”) (<https://www.visitnorway.com/listings/preikestolen/185743/2017.10.10.>). Egyik nézőpont szerint, ha kiépítetté teszik, akkor – jelenleg ingyenesen látogatható – pénzt lehet szedni meglátogatásáért, az odajutásért, szuvenírbolt és étterem, kávézó telepíthető az útvonalra, ezáltal komoly bevételi forrássá válik a nagyszámú turista miatt. A másik alternatíva a természet védelme, a turizmus korlátozása, legalább is nem ösztönzése az ilyen típusú helyekre.
- A HLB (Høgskulen for Landbruk og Bygdeutvikling) a „Tudást a fejlesztésért” mottót választotta. Ez azt jelenti, hogy a HLB az előállított, fejlesztett ismeretet és terjesztett tudást – lehetőség szerint – közvetlenül a helyi/regionális vállalkozói és fejlesztési folyamatokban kívánja felhasználni, felhasználtatni. Az elmúlt néhány évben a HLB Skandináviában a vidékfejlesztés vezető tudományos tényezőjévé fejlődött.
- A HLB esetében kiemelendő, hogy a képzőhely földrajzi pozicionálása nagyon fontos szempont volt. Magyarországon szinte elképzelhetetlen, hogy egy felsőoktatási intézmény gyakorlatilag egy faluba teszi a székhelyét, illetve bátran költözik oda, ahol képzésére szükség van (most is éppen költözés előtt állnak).
- A gyakorlatorientáltság nagyon fontos, és ott tud megvalósulni, ahol a feladat jelentkezik. A hallgatók számára olyan környékbeli gazdaságokat keresnek (és fizetnek is érte), akik hajlandóak innovatív megoldásokat bevezetni, fejleszteni, továbbá gyakorlati képzőhelyként is működni. A gazdaságok részéről is megjelenik több előny. Hozzájutnak olyan ismerethez, tudáshoz, gyakorlathoz, amelyet – mondhatni –

kockázatmentesen (anyagilag is) megkapnak, ha pedig beválik, akkor folytathatják profitorientált tevékenységükben is.

A példák sora hosszan folytatható. Tanulságos az a fejlődési ív, amelyet megterveztek és hatékonyan megvalósítanak. Az anyagi folyamatok áramlása mellett a tudásáramlás logisztikai ötvözetet képez, amely alkalmas arra, hogy lehetőségeket nyújtson, és egyúttal ésszerűen korlátozzon.

#### 4.Összegzés

Érdekesség – és elgondolkodtató gyakorlat – lehet számunkra is az a norvég példa, hogy a klimatikus, így a mezőgazdasági tevékenység szempontjából holtidőkre időztetik kurzusaikat, tanfolyamaikat nagy intenzitással. A képzési portfóliót a környékbeli lakosság, gazdálkodók, igények és lehetőségek is jelentősen formálják. Mivel Norvégia nem EU-tagország, a bolognai rendszer sem úgy kötelező rájuk nézve, mint ránk, továbbá az irányító hatóság is jelentős szabadságot ad számukra, a minőség és az eladhatóság több piaci elemet is tartalmaz. Itt az elsajátított tudás, a megszerzett gyakorlat és a versenyszféra pozitív visszajelzése a legfontosabb. Természetesen a bizonyítvány, a diploma fontos, viszont az ismeret, a tudás, illetve annak minél gyorsabban a gyakorlatban történő hatékony alkalmazhatósága a meghatározó. Ez a fajta rugalmasság nálunk még elképzelhetetlen.

Izland turizmusának dinamikus növekedése szemléletbeli változást kíván. Az ökoturizmus – mint különlegesen forma – egy bizonyos látogatószám felett már nem biztosítható, viszont a sziget területének nagysága és a természeti attrakciók rurális területeken való megtalálhatósága alkalmas arra, hogy térben és időben széthúzható legyen a forgalom. Izland és Magyarország sok tekintetben hasonló adottságokkal rendelkezik (pl. termálenergia), látnivalók sokasága és sokszínűsége, viszont a földrajzi elhelyezkedés és a történelmi múlt különbözősége lehetőséget biztosít arra, hogy más karakterű turizmus kialakítása során érjünk el sikereket, viszont több izlandi turizmus-módszertani elem jól adaptálható.

#### Köszönetnyilvánítás



EGT finanszírozási mechanizmus – ösztöndíj program szakmai látogatások (M1), HU08-0056-M1-2016 sz. és HU08-0081-M1-2016 sz. projekt.

#### Irodalomjegyzék

- Kaffi kú. <<http://kaffiku.is/>> (2017.10.10.)  
 Lytingsstaðir – The Old Stable: Horse and heritage. <<http://www.lythorse.com/?lang=en>> (2017.10.10.)  
 Németh A. (2001): *Norvégia*. Panoráma országkalauzok. Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest.  
 Preikestolen <<https://www.visitnorway.com/listings/preikestolen/185743/>> (2017.10.10.)  
 Rowland, M. (2007): *Izland*. Booklands 2000 Kft. Békéscsaba.  
 The Icelandic Horse History Centre. <<https://www.northiceland.is/en/what-to-see-do/service/the-icelandic-horse-history-centre>> (2017.10.10.)  
 Zsótér B. (2006): Turizmus Mezőhegyesen: a Hotel Nonius bemutatása. In: Gál J. (szerk.) *Európai Unió Kutatási és Oktatási Projektek Napja és Leonardo da Vinci Learn at Work Projekt-*

*találkozó* [European Union Research and Educational Projects Day and Leonardo da Vinci Learn at Work Project Meeting]. Hódmezővásárhely, Magyarország, Hódmezővásárhely: Delfin Computer Informatikai Zrt., Paper CD, 6.

Zsótér B., Schmidt A., Trandafir N. (2014): Research of statisfaction related to investments (2006-2010) accomplished by the local council in Sandorfalva for durable development *Quaestus: Open Access Journal* 5 (3): 107–114.



## **GYÓGYSZERTÁRI KÉSZLET OPTIMALIZÁLÁS A FOGYÁSADATOK FÜGGVÉNYÉBEN**

Gál József – Szentpéteri Zoltán – Rafael Bence

**Absztrakt:** Napjainkban Magyarországon több mint 5000 törzskönyvezett gyógyszer van forgalomban, emellett a gyógyszernek nem minősülő egyéb termékek száma naponta folyamatosan növekszik. A készítmények között van olyan, amit egy átlagos patikában naponta több tucatszor keresnek, de olyan termékre is akad példa, amire évi egyszer lenne csak igény. A heterogén fogyasztási adatok, valamint a forgalmazott szerek robbanásszerű növekedésének köszönhetően a gyógyszertáraknak egyre nagyobb logisztikai kihívást jelent, hogy a fogyasztói igényeket teljes mértékben, azonnal ki tudják elégíteni. A szektorra jellemző élesedő versenyhelyzet, patikák közötti konkurenciaharc azonban mindinkább kikényszeríti a gyógyszertáraktól a lehető legracionálisabb készlettervezést, ami figyelembe veszi az aktuális keresletet, de kerüli a gazdaságilag veszélyes felesleges készlethalmozást.

**Abstract:** Nowadays there are more than 5,000 registered medicine in Hungary and the number of other medicinal products every day is more average 20 than previous day. The consumer's data of products are very heterogeneous. It is an important logistics task to satisfy the demands of consumers immediately. Increasing competition in the drug sector, competition between pharmacies forces the most rational pooling, avoiding the unnecessary pool stacking.

**Kulcsszavak:** gyógyszer, készlet, kereslet, versenyhelyzet, patika

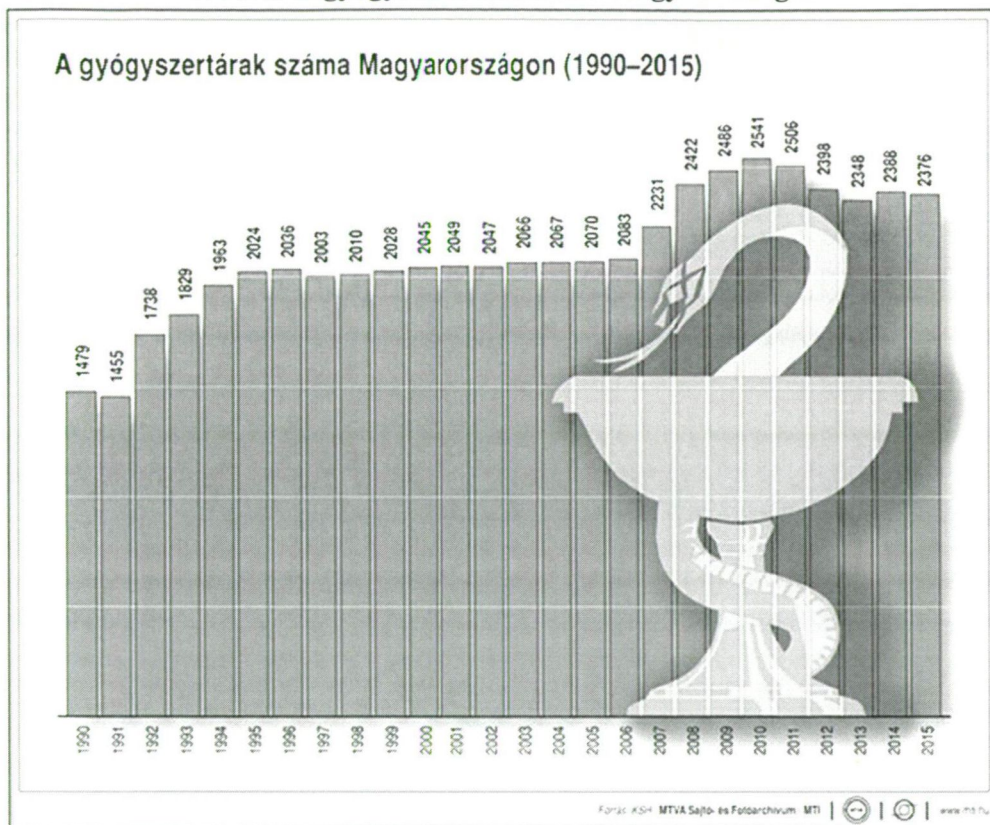
**Keywords:** medicine, stock, demand, competition, pharmacy

### **1. Bevezetés**

Magyarországon több mint 2300 közforgalmú gyógyszertár működik (*1. ábra*), mely gondoskodik a 9,8 millió lakos folyamatos gyógyszerellátásáról. (A gyógyszertárak száma Magyarországon, 2017.10.14.)

A közforgalmú gyógyszertárak legfontosabb feladata az adekvát népességi egészségügyi felvilágosítás, tanácsadás mellett, a biztonságos lakossági gyógyszerellátás folyamatos biztosítása. Ezeket a fontos feladatokat – természetesen – egy gyógyszertár csak megfelelő gazdasági háttér esetén tudja ellátni. A gazdaságos működés egyik legfontosabb kritériuma pedig a lehető legracionálisabb készletgazdálkodás. A gyógyszertár forgalmazott termékeit legtöbbször a gyógyszer nagykereskedőktől vásárolja, ritkábban a termék közvetlen gyártójának képviselőjétől. Magyarországon a gyógyszernagykereskedelmi piac 85 százalékát 3 nagy cég, a Hungaropharma, Phoenix és a Teva fedi le. (Átalakuló gyógyszertárak, 2017.10.14.) Ezekről elmondható, hogy akár naponta többször szállítanak, ami jelentős segítséget nyújt a patikáknak ahhoz, hogy minél kevesebb ideig álljon a pénzük az eladni kívánt termékekben. A nagykereskedő a terméket vagy a termék gyártójától, vagy egy másik nagykereskedőtől szerzi be. A gyógyszertárak egymással kereskedése szigorúan tilos.

## 1. ábra: A gyógyszerterek száma Magyarországon



Forrás: <https://profitline.hu/A-gyogyszerterek-szama-Magyarorszagon---abra-358363?abra=1>  
(2017.10.14.)

## 2. Anyag és módszer

A készletgazdálkodás nem csupán a termelésben, hanem a szolgáltatások piacán is egyre fontosabb tényezővé válik. Egyik oldalról megjelenik a vevői igény, amely időnként nehezen prognosztizálható, illetve magában hordozza az egészséggazdaság azon specialitását, hogy a felhasználó maga a páciens, viszont a keresletet – leginkább – az orvos jelenti. Mind ezek mellett a termékeknek felhasználhatósági ideje is van, melyet szigorúan figyelembe kell venni. Tanulmányunkban ezt a speciális helyzetet, készletgazdálkodási néhány összefüggését vizsgáljuk, részben a szakirodalom, részben gyakorlati példa alapján.

## 3. A gyógyszerellátási lánc

A gyógyszerterekben forgalmazható termékek jogszabályban szigorúan rögzítettek.

**1. táblázat: Csak gyógyszertárban forgalmazható termékek**

Forgalomba hozatalra engedélyezett humán gyógyszerek
A kizárólag gyógyszertári forgalmazásra engedélyezett gyógyszernek nem minősülő gyógyhatású készítmények
Magisztrális gyógyszerkészítmények (egyedi, Gyógyszerkönyv, FoNo)
Egyedi igénylésű” gyógyszerek
A gyógyászati célra engedélyezett gyógyszeranyagok, növényi/állati) drogok
Azok az anyatej-helyettesítő, -kiegészítő és speciális gyógyászati célra szánt tápszerek, amelyek árához – ha az OEP tb-támogatást állapított meg – támogatást vesznek igénybe.

Forrás: 2/2008. (I. 8.) EüM rendelet a gyógyszertárban forgalmazható, valamint kötelezően készletben tartandó termékekről (2017.10.15.)

**2. táblázat: Gyógyszertárakban is forgalmazható termékek**

gyógyászati segédeszközök
orvosi kéziműszerek, eszközök
beteg- és csecsemőápolási cikkek
sebészeti varróanyagok, kötszerek
orvosi laborvizsgálati vegyszerek
(nem radioaktív) in vitro diagnosztikumok
fertőtlenítőszer
a nem csak gyógyszertári forgalmazásra engedélyezett gyógyszernek nem minősülő gyógyhatású készítmények
gyógyvizek
gyógyteák
(külön engedély birtokában!) a törzkönyvezett állatgyógyászati készítmények és premixek
rovarcsípést megelőző és kezelő külsőleges szerek
tápszerek
kozmetikai készítmények (az adott rendeletre hivatkozva)
étrendi kiegészítők
közegészségügyi vizsgálati tartályok
kontaktlencse tisztításához és tárolásához szükséges folyadékok, edények
csecsemő- és gyermektápláláshoz szükséges eszközök
szoptatási kellékek
nyomdai vagy elektronikus úton előállított, egészségügyi felvilágosító, tájékoztató, egészséges életmóddal kapcsolatos, a gyógyszerészi gondozást támogató könyvek, kiadványok (az ÁNTSZ illetve a Nemzeti Egészségvédelmi Intézet által egészségügyinek nyilvánított) – kiadványok

Forrás: 2/2008. (I. 8.) EüM rendelet a gyógyszertárban forgalmazható, valamint kötelezően készletben tartandó termékekről (2017.10.15.)

Az 1. táblázatban található a csak gyógyszertárban forgalmazható szerek listája, majd a 2. táblázatban a gyógyszertárakban is forgalmazható termékek köre. A

listákból kitűnik, hogy mennyire széles a gyógyszerárakkal szemben támasztott fogyasztói igény. (Gyógyszer adatbázis 2017.10.14, Gyógytermék adatbázis 2017.10.14.)

Gyógyszertári készletek fogalma, csoportosítása. A gyógyszertári készlet alapvetően meghatározza egy patika jövedelmezőségét. A jobb kezelhetőség, áttekinthetőség érdekében érdemes a készletünket strukturálni (Kalló N. 2017.10.15.) az alábbi csoportosítás:

- f) Biztonsági készlet: A folyamatos lakossági ellátáshoz szükséges készlet, ez általában 10-20 napi fogyást jelent, a patika forgalmától függően.
- g) Kritikus készlet: Az a készletmennyiség, melynek elérésekor haladéktalanul intézkedni kell a készlet pótlásáról.
- h) Folyó készlet: Két utánpótlási időpont közötti idő intervallumban szükséges készlet.
- i) Optimum készlet: A biztonsági készlet és folyókészlet együttese. A készlet gazdaságosan nem emelkedhet e szint fölé.
- j) Normán felüli készlet: Az a mennyiség, amellyel a készlet meghaladja az optimum készletet.

#### 4. Eredmények és értékelésük

A gyógyszertári készletgazdálkodás módjai. A patikai készletünk megfelelő szinten tartását 4 különböző módszerrel tudjuk megvalósítani. Ezek a következők (Hankó Z., Sohajda A., 2017.10.14.):

14. Egyenlő időközönként egy adott szintre feltölteni a készletet. Ezt olyan stabil, nagy forgalomú készítmény esetén érdemes használni, ahol nincs gyártói kedvezmény, nagy biztonsággal beszerezhető és előfordulhat a forgalom hektikus mozgása.
15. Egyenlő időközönként ugyanannyit rendelünk a termékből. Ez olyan nagy forgalmú termékek esetén tanácsos módszer, ahol szintén nincs gyártói akció, de a forgalom hektikus mozgása kizárt.
16. Állandó mennyiség rendelése meghatározott szint elérése esetén. Ez a gyártói akciós termékek alapvető rendelési elve.
17. A készletet meghatározott szintre töltjük egy meghatározott szintre való csökkenés esetén. Ezzel a módszerrel töltjük föl a készletünket a kritikus szintről az optimális szintre. Gyakori módszer, de a termék jellege nagyban befolyásolja mennyi is az a bizonyos, optimális szint.

Az előző pontokban ismertetett készletezési irányelveket felhasználva szeretnénk néhány gondolatot megosztani a különböző fogyasztó gyógyszerek készletének optimalizálásáról:

18. Nagy fogyasztó termékek: Amennyiben lehetséges, mindig figyeljük a gyártói akciókat, hogy nagy kedvezménnyel jelentős mennyiséget tudjunk beszerezni, bár tekintettel kell lennünk saját tárolási kapacitásunkra is. Optimum készlet tartása a fő cél. Fontos, hogy kövessük a tendenciát, mert lehetséges, hogy a jelenleg keresett termék kimegy a divatból, és normán felüli készletként rajtunk marad.



19. Átlagos fogyasztó termék: Ezekkel viszonylag könnyű dolgunk van, általában a napi fogyasztunkat rendeljük, töltjük vissza belőle. Fontos, hogy a kritikus szint alá soha ne engedjük készletünket, viszont kerüljük a felesleges készlethalmozást, a trendekre, divatra, esetleges reklámhatásra is kiemelt figyelmet kell fordítani. Mindezek mellett a termék szezonalitása is előfordulhat, ami kilengéseket jelent az egyébként átlagos fogyasztási adat ellenére is.
20. Ritka fogyasztó termék: Szórványos fogyasztó jellemző rájuk, nem rajtuk realizáljuk árréstömegünk nagy részét, de a patika presztízsét nagyban növelheti a minél szélesebb termékínálat. Idetartoznak azok a gyógyszerek, melyeket összesen egy beteg szed és minden hónapban nálunk váltja ki azt. A drágább szereknél érdemes kommunikálni a beteggel, hogy szóljon előző nap telefonon, hogy jön a gyógyszeréért, így segíthető a racionális készletezés. Amikor olyan gyógyszert keresnek, mely nincs készleten, mindig alaposan nézzünk utána esetleg helyettesíthető-e valami mással a raktárunkról? A gyógyhatású és egyéb termékeknek is fontos, hogy lefedjünk minden betegség-tünetcsoportot, hogy alternatívát tudjunk nyújtani egy-egy szokatlanabb igénynek is. Mindig használjuk ki a nagykereskedők rugalmas szállítását, meggyőző tud lenni a vásárló számára sok esetben az, hogy a kívánt termék délutánra, vagy holnapra már készleten lesz.
21. Hiánycikkek: Sokszor előfordul, hogy gyártói vagy egyéb okokból egy termék hiánycikké válik, akár több hétig, hónapig is beszerezhetetlennek bizonyul. Bármely termékből válhat hiánycikk, ám néhány szerrel kimondottan gyakran előfordul. Az ilyen termékeknek a viszonylag nagyobb készleten tartása segítheti betegkörünk növelését, nagy vonzerő tud lenni a vásárló számára, ha már csak nálunk tudja megvásárolni az elérhetetlennek hitt gyógyszert.

## 5. Összegzés, záró gondolatok

A közvetlen lakossági gyógyszerellátás a közforgalmú gyógyszertárak legfontosabb feladata. Ez nem mindig egyszerű feladat, mert a gyógyszertárban forgalmazott termékek köre rendkívül széles. A gyógyszerellátási lánc utolsó szeme a gyógyszertár, melynek döntő szerepe van abban, hogy a beteg milyen gyorsan jut a gyógyszeréhez. A gyógyszertárak gazdaságos működtetésének alappillére a racionális készletezés. A készletezés logisztikájának jobb áttekinthetősége érdekében a gyógyszerári készletet különböző ismérvek alapján csoportosítani, tipizálni érdemes. A készletgazdálkodás alapja az a logisztikai iránymutatás, hogy milyen elv szerint töltjük fel a különböző típusú készleteinket. A gyakorlatban számos ökölszabályt alkalmazunk a különböző fogyasztó termékek optimális készletének folyamatos fenntartásához, azonban a tudományos készletezési modellek bevezetése a mindennapi munkába ennél hatékonyabb lenne. Fontos feladat lehetne, hogy ez a fajta igény – hatékonyabb szoftveres támogatással – a kisebb és a nagyobb patikák mindennapi munkájának részévé váljon.

## Irodalomjegyzék

- 2/2008. (I. 8.) *EüM rendelet a gyógyszerárban forgalmazható, valamint kötelezően készletben tartandó termékekről.* <[https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=a0800002.eum](https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0800002.eum)> (2017.10.15.)
- A gyógyszerárak száma Magyarországon. <<https://profitline.hu/A-gyogyszertarak-szama-Magyarorszagon---abra-358363?abra=1>> (2017.10.14.)
- Átalakuló gyógyszerárak. <<https://haszon.hu/archivum/1566-atalakulo-gyogyszertarak.html>> (2017.10.14.)
- Gyógyszer adatbázis. <<https://www.ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis/>> (2017.10.14.)
- Gyógytermék adatbázis. <[https://www.ogyei.gov.hu/gyogytermek\\_adatbazis/](https://www.ogyei.gov.hu/gyogytermek_adatbazis/)> (2017.10.14.)
- Hankó Z., Sohajda A.: *Gyógyszerárak gazdálkodásának alapjai.* MGYK. <<http://docplayer.hu/1636221-Gyogyszertarak-gazdalkodasanak-alapjai-dr-hanko-zoltan-dr-sohajda-attila-mgyk.html>> (2017.10.14.)
- Kalló N. (é. n.): *A készletgazdálkodás alapjai.* BME MVT, <[http://www.uti.bme.hu/tantargyak?p\\_p\\_id=TantargyLista\\_WAR\\_bmeuti&p\\_p\\_lifecycle=2&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_resource\\_id=download&p\\_p\\_cacheability=cacheLevelPage&\\_TantargyLista\\_WAR\\_bmeuti\\_id=14024&\\_TantargyLista\\_WAR\\_bmeuti\\_id=7276&\\_TantargyLista\\_WAR\\_bmeuti\\_action=showTantargy](http://www.uti.bme.hu/tantargyak?p_p_id=TantargyLista_WAR_bmeuti&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_resource_id=download&p_p_cacheability=cacheLevelPage&_TantargyLista_WAR_bmeuti_id=14024&_TantargyLista_WAR_bmeuti_id=7276&_TantargyLista_WAR_bmeuti_action=showTantargy)> (2017.10.15.)

# **LOGISZTIKAI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSÁNAK TÁMOGATÁSA EXCEL 2016-BAN**

Hampel György

**Absztrakt:** A logisztika interdiszciplináris tudomány, számos területhez köthetően találkozhatunk vele. Energia, (alap)anyagok, félkész- és késztermékek, személyek, információk rendszeren belüli és rendszerek közötti áramlásának tervezésével, vezérlésével, szabályozásával, ellenőrzésével megvalósításával foglalkozik. Ma már a vállalkozások számítógépes függőségéről beszélhetünk. Számítógépes támogatás nélkül, ha nem is lehetetlen, de meglehetősen nehéz egy vállalkozás folyamatait tervezni, kézben tartani, irányítani. Az irodai programcsomagok részeként elérhető táblázatkezelők (is) alapfelszereléssé váltak a vállalati környezetben. Jelen publikáció célja bemutatni, hogy logisztikai problémák megoldásához hogyan járulhat hozzá egy korszerű, mai igényeknek megfelelő táblázatkezelő.

**Abstract:** Logistics is an interdisciplinary science that cuts across many aspects of business and commerce. It deals with the planning, implementation, management and control of the flow of energy, (primary) commodities, semi-finished and finished products, persons and information within and between systems. Nowadays, enterprises are ever more dependent on computers and without computer support, it is quite difficult, although not impossible, to plan, manage and control the processes of an enterprise. Spreadsheets – which are available as part of office suites – have (also) become standard equipment in corporate environments. The purpose of this publication is to show how a modern, sophisticated spreadsheet can contribute to solving logistics problems.

**Kulcsszavak:** logisztika, optimalizálás, táblázatkezelő

**Keywords:** logistics, optimization, spreadsheet

## **1. Bevezetés**

A huszonegyedik század elején már a vállalkozások számítógépes függőségéről beszélhetünk: számítógépes támogatás nélkül, ha nem is lehetetlen, de meglehetősen nehéz egy vállalkozás folyamatait tervezni, kézben tartani és irányítani.

A logisztika interdiszciplináris tudomány, számos területhez köthetően találkozhatunk vele. A vállalkozások működésének szintén alapfeltétele egy jól működő logisztikai rendszer kialakítása és fenntartása.

Az irodai programcsomagok részeként elérhető táblázatkezelők (is) alapfelszereléssé váltak a vállalati környezetben. Jelen publikáció célja a logisztika fogalmának, céljának, valamint az információs rendszerek szervezeti szerepének rövid áttekintése után példák segítségével bemutatni, hogy logisztikai problémák megoldásához hogyan járulhat hozzá egy korszerű, mai igényeknek megfelelő táblázatkezelő.

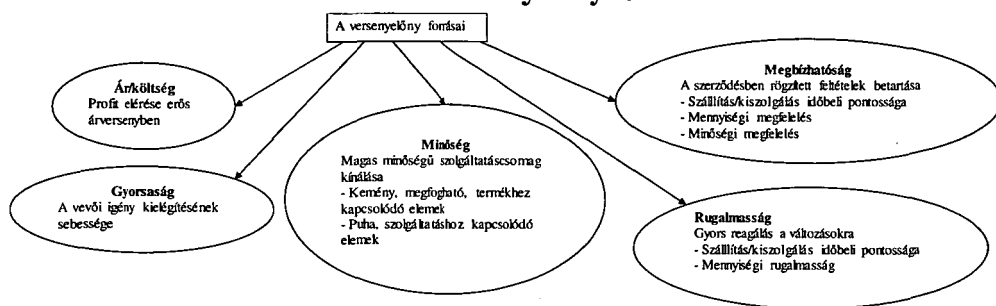
## **2. Logisztika, információs rendszer és kapcsolatuk a szervezetekben**

A fejezet áttekintést nyújt a logisztika értelmezéséről és céljáról, az informatika szervezeti szerepéről, valamint az informatika és a logisztika kapcsolatáról.

## 2.1. A logisztika értelmezése és célja

A görög eredetű logisztika szó (logos: értelem, logistikos: logikusan gondolkodni) sokáig katonai tevékenységként volt értelmezhető, amely a stratégia és a taktika mellett a harmadik fontos eleme a hadviselésnek. A huszadik század közepétől kapott jelentős vállalati, gazdasági, illetve tudományos értelmezést ez a terület (Gál 2008). A logisztika központi szerepbe kerülését a modern gazdaság működésének fontos alapfeltétele, a versenyben maradás kényszerítette ki (Szegedi–Prezenszki, 2012). A szervezetekben végbemenő változás, átalakulás, fejlődés mozgatórugója a piac és a szervezetek vezetőinek tervező-szervező munkája, akik a döntéseik meghozatalakor figyelembe vesznek logisztikai megfontolásokat is (Vértes, 2009). A versenyelőny fő forrásai – amit a vállalati logisztikának is támogatnia kell –, a következők (lásd: 1. ábra):

1. ábra: A versenyelőny forrásai



Forrás: Demeter (2010)

A logisztika néhány definíciója:

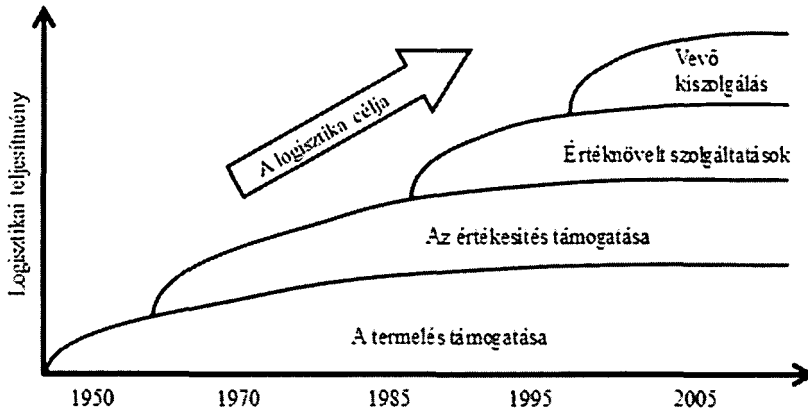
- A logisztika tudomány, amely az anyagok, személyek, energiák és információk rendszereken belüli áramlásának tervezésével, szervezésével, irányításával és ellenőrzésével foglalkozik (Jünemann, 1989).
- A logisztika minden olyan mozgatóssal és tárolással kapcsolatos tevékenységet magában foglal, amely elősegíti a termékek áramlását a nyersanyagtelephelyektől a végső felhasználásig, továbbá tartalmazza azon információk áramlását is, amelyek mozgásba hozzák a terméket annak érdekében, hogy biztosítsák a megfelelő szintű és elfogadható költségű áruellátást (Benkő, 2000).
- Áruk, szolgáltatások és a hozzájuk kapcsolódó információk hatékony áramlásának tervezését, megvalósítását, ellenőrzését szolgáló tevékenység a származási helytől egészen a fogyasztás helyszínéig a vevői igényeknek megfelelően (Vitasek, 2013).
- Személyi, anyagi és egyéb erőforrások beszerzésének, mozgatóssának és tárolásának tervezése, végrehajtása és ellenőrzése egy kampány, terv, projekt vagy stratégia elérése érdekében. Másképpen fogalmazva:

nyugalomban, illetve mozgásban lévő készletek menedzsmentje (WebFinance, 2017).

- A logisztika olyan szakmai terület, amely a termék sikeres támogatását biztosítja annak teljes élettartamán keresztül; magában foglalja a terméktámogatási folyamat minden lehetséges fázisát (The International Society of Logistics, <http://www.sole.org/info.asp>).

A vállalati logisztika céljai folyamatosan fejlődnek: (2. ábra)

2. ábra: A logisztika céljának változása az idő függvényében



Forrás: Szegedi–Prezenszki (2012)

Az energia, (alap)anyagok, félkész- és késztermékek, személyek, információk rendszeren belüli és rendszerek közötti áramlásának tervezésével, vezérlésével, szabályozásával, ellenőrzésével megvalósításával foglalkozó logisztikának tehát – a vállalati határokat áttörve – a termék teljes életútját kell optimalizálnia.

A logisztikának a következő hét feltételt kell biztosítania, ez a 7M-elv (illetve egyes szakirodalmak 8-9 feltételt fogalmaznak meg eltérő csoportosítási szempontok miatt) (Szegedi–Prezenszki, 2012):

22. a megfelelő terméket,
23. a megfelelő minőségben és mennyiségben,
24. a megfelelő állapotban,
25. a megfelelő helyen,
26. a megfelelő időben,
27. a megfelelő felhasználónak,
28. a megfelelő költségek mellett kell rendelkezésre bocsátania.

A vállalati logisztika hozzájárul a vállalati értékteremtéshez, amennyiben az „értékteremtő folyamat erőforrások beszerzése, kezelése és felhasználása abból a célból, hogy az ügyfeleknek értéket állítsunk elő.” (Chikán, 2010: 11)

## 2.2. Az informatika szervezeti szerepe

A vállalati információs rendszerek fejlődése a múlt század 50-es éveitől indult és azóta is folyamatosan tart. Először a vállalati adatfeldolgozás, valamint a munka hatékonyságának növelése volt a cél. Ezt a korszakot követte a vezetők információigényét kielégítő rendszerek megjelenése. A fejlődés utolsó lépcsőfokaként megjelentek azok az információs rendszerek, amelyek fő célként már a versenyképesség javítását jelölték meg (Charles, 1985; Galiers–Somogyi, 1987; Hirschheim et al., 1988; Kövesi, 2007). A valóságban ezek a korszakok persze nem különülnek el élesen egymástól, inkább egybemosódnak, együtt élnek. Mindegyik technológia folyamatosan fejlődik, újabb és újabb módszerek, technikák épülnek bele vagy kapcsolódnak hozzá.

Az információs rendszerek számos területen segítik a szervezetek munkáját, gyakorlatilag a teljes szervezeti működést képesek lefedni, támogatni. A csoportokba sorolásuk nem mindig egyszerű; ennek oka, hogy sokféle szempont szerint lehet a rendszereket csoportosítani, továbbá az újabb és újabb képességekkel felruházott információs rendszerek számos olyan képességgel rendelkeznek, amelyek alapján több csoportba is be lennének sorolhatók.

Egy átfogó – de korántsem teljes – osztályozás a következő:

- Végrehajtási tevékenységet támogató rendszerek: tranzakció feldolgozó, folyamatirányító, gyártásautomatizálási és irodaautomatizálási rendszerek;
- Vezetői munkát támogató rendszerek: vezetői, felsővezetői, valós idejű elemző, valamint egyéni és csoportos döntéstámogató rendszerek;
- Egyéb, átfedő rendszerek: szakértői rendszerek, integrált információs rendszerek, szervezetek közötti információs rendszerek;

Az információtechnológia fejlődése az élet számos területére, így a logisztikára is nagy hatással volt; a logisztika gyors, szinte követhetetlen fejlődésen keresztül jutott el a mai, szerteágazó tevékenységi körökig (Vértes, 2009). A logisztikai tevékenységet (is) támogató informatikának a teljes ellátási lánc mentén kell kezelnie a készletek és termékek állapota, illetve állapotváltozása és disztribúciója során fellépő tranzakciók feldolgozását és a keletkező adatok beépítését a tervezési-döntési-végrehajtási folyamatokba.

## 2.3. Az informatika és a logisztika kapcsolata

Az informatika elképzelhetetlen a távközlés, a telekommunikáció eszközszerkezete nélkül. A logisztikai folyamatok tervezése és megvalósítása pedig elképzelhetetlen a számítógépek és a telekommunikációs eszközök alkalmazása nélkül. Gondoljunk akár csak olyan mindennaposnak számító eszközökre, mint a faxkészülékek és a call centerek (amelyek ma már tulajdonképpen elavultnak számítanak), vagy a levelező és valós idejű csevegő rendszerekre. De kifejezetten a beszerzési, termelési és marketinglogisztikát támogató összetett rendszerek alkalmazására is lehetősége van a különböző szervezeteknek.

A logisztikai folyamatokat támogató információs rendszerek a mai elvárásoknak megfelelően támogatják az áruk mozgásának és felhasználásának nyomon követését, valamint a kapcsolódó automatizált anyagmozgatás folyamatait. A korszerű

azonosítási rendszerek közé tartoznak a GTIN (Global Trade Item Number: Globális Kereskedelmi Áruazonosító Szám) rendszer, a RFID (Radio Frequency IDentification: rádiófrekvenciás azonosító), valamint a műholdas nyomkövető (például GPS) rendszerek (Vértes, 2009; Schubert, 2010).

Egyes feladatokat célszerű végrehajtás előtt megtervezni, a lehetséges megoldási lehetőségeket felmérni és értékelni, modellezni, mivel ez erőforrásokat takaríthat meg a szervezet számára (Vértes, 2009). Erre a feladatra sok esetben már egy korszerű táblázatkezelő is kiválóan alkalmazható.

### 3. Módszertan

A következő fejezetben néhány példát mutatok be az Excel 2016 használatára a logisztika területén felmerülő problémák megoldására. A példákban felhasználok a táblázatkezelő:

- számolási képességeit (mutatószámok képzése),
- keresési szolgáltatásait (adott érték megkeresése egy munkalapon és a találat felhasználása másik helyen),
- adatimportálási képességeit (adatok betöltése külső adatforrásokból, például webhelyekről),
- más programokba való adatexportálási funkcióját (adatok továbbítása böngészőprogramba, majd ott a lekérdezés eredményének megjelenítése),
- elemzési szolgáltatásait (interaktív kimutatástáblák és kimutatásdiagramok készítése),
- az erőforrás-optimalizáló szolgáltatását (a Solver bővítménnyel) és
- a sokrétű vizualizálást (diagram, piktogram, kartogram, cellaértéktől függő feltételes formázás és értékgörbék használata).

### 4. Példák Excel 2016-ban

Az első példában raktárkihasználtsággal kapcsolatos számítások láthatók. A táblázatban megadható az átlagos rakományszám (rakomány mennyisége), valamint a raktár kapacitása. A munkalap a következő adatokat számolja ki:

- havi átlagkészlet,
- éves átlagos kapacitáskihasználás %-ban,
- átlagos kapacitáskihasználás negyedévente %-ban és ehhez kapcsolódóan az idényszerűség mutatója.

A felhasználó által megadott alapadatok alapján képzett mutatókból eldönthető, hogy a raktár kihasználtsága alapján a vállalkozásnak érdemes-e a raktárat a továbbiakban fenntartania (lásd: 3. ábra).

## 3. ábra: Raktárkihasználtság

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Raktár kapacitás (K)		720					Hónap	Átlagos rakományszám
2	Havi átlagkészlet ( $Q_{1,9}$ )		441,0					Január	630
3	Éves átlagos kapacitáskihasználás (%)		61,3					Február	504
4	$\kappa_1=100(IQ_{1,12}):K$ (%)							Március	420
5	1. negyedév			3. negyedév				Április	504
6	Havi átlagkészlet ( $Q_{1,9}$ )		518,0	Havi átlagkészlet ( $Q_{10,9}$ )		462,0		Május	336
7	Átlagos kapacitáskihasználás (%) $\kappa_1$		71,9	Átlagos kapacitáskihasználás (%) $\kappa_3$		64,2		Június	378
8	$\kappa_2=100(IQ_{1,3}):K$ (%)			$\kappa_4=100(IQ_{10,3}):K$ (%)				Július	420
9	Idényszerűség		1,17	Idényszerűség		1,05		Augusztus	504
10	2. negyedév			4. negyedév				Szeptember	462
11	Havi átlagkészlet ( $Q_{4,9}$ )		406,0	Havi átlagkészlet ( $Q_{10,11}$ )		378,0		Október	588
12	Átlagos kapacitáskihasználás (%) $\kappa_2$		56,4	Átlagos kapacitáskihasználás (%) $\kappa_4$		52,5		November	336
13	$\kappa_3=100(IQ_{4,3}):K$ (%)			$\kappa_5=100(IQ_{10,3}):K$ (%)				December	210
14	Idényszerűség		0,92	Idényszerűség		0,86			

Forrás: Némon et al. (2015) feladatgyűjteménye alapján a szerző saját szerkesztése.

A következő példa egy, a termékértékesítés minőségének javítása érdekében készített táblázat, amely alkalmas szállítók munkájának értékesítésére. A mutatószámok mellett itt már megjelennek vizuális elemek is, amelyek segítik az adatok gyors értelmezését (4. ábra). A számokat tartalmazó cellák oszlopdiagramot, értékgörbét és piktogramot is tartalmaznak, amelyek a bevitt adatok függvényében változnak, továbbá beállításaik (típus, elrendezés, szín stb.) interaktív módon változtathatók. A munkalap jobb oldalán a táblaadatok alapján készült interaktív kimutatástábla és kimutatásdiagram látható, amely sokszempontú és részletesebb elemzést is lehetővé tesz a felhasználó számára.

A táblába bevihető alapadatok:

- szállítók kiszállításainak havi adatai megfelelő, mennyiségi hibás, illetve időpont miatt nem megfelelő bontásban,

A számított adatok:

- szállítók kiszállításainak adatai oszlopdiagramon minden, szállítási adatot tartalmazó cellában,
- összesített kiszállítási színvonal mutatószám %-ban és piktogram formájában,
- szállítónkénti kiszállítási színvonal mutatószám %-ban, a cellák a mutatószám értékének megfelelően formázva,

Interaktívan módosítható és megjeleníthető adatok:

- a szállítók kiszállítási adatait tartalmazó kimutatás táblázatos formában, diagramon és értékgörbén, tetszőleges összegzési szempontokkal, szűrésekkel és diagramtípusokkal.



## 4. ábra: Termékértékesítés minőségi jellemzői



Forrás: Némon et al. (2015) feladatgyűjteménye alapján a szerző saját szerkesztése.

A harmadik példa egy szállítással kapcsolatos probléma megoldásában segít. A bevitt alapadatok alapján képes meghatározni a szállításhoz szükséges teherautók számát (lásd: 5. ábra).

A bevihető alapadatok:

- a raktárak napi készletigénye,
- a beállási és rakodási idő a helyszíneken,
- távolságok a központ és a raktárak között,
- átlagos menetsebesség rakottan és üresen, továbbá
- a teherautók üzemideje órában.

A számított, megjelenített adatok:

- a központ és a raktárak között szükséges fordulók száma,
- a forduló idő az egyes viszonylatokban,
- a teherautók üzemideje percben,
- a teherautók számára szükséges összes üzemidő,
- a szállításhoz szükséges teherautók száma.

## 5. ábra: Szállításhoz szükséges teherautók száma



Forrás: Némon et al. (2015) feladatgyűjteménye alapján a szerző saját szerkesztése.

Az Excel 2016 táblázatkezelő képes helyadatok alapján kartogramot készíteni, ez látható a munkalap jobb oldalán. (Korábban ez a szolgáltatás MapPoint néven volt elérhető, ma már része az Excelnek. A 3D térkép szolgáltatás segítségével pedig interaktív – és akár videóként is elmenthető – kartogram is készíthető.)

A negyedik feladat egy egyszerű példát mutat be az Excel táblázatkezelő szimulációs, optimalizációs célra történő felhasználására (lásd: 6. ábra). A peremfeltételek módosításával lehet az egyes lehetséges gyártási kombinációkat értékelni, a hatásait elemezni. Vagy a maximalizálandó, minimalizálandó, illetve konkrét értékre beállított célérték elérése érdekében a program megkeresi az optimális gyártási kombinációt adott peremfeltételek mellett. (A szolgáltatás használatához a Solver bővítményt be kell kapcsolni a táblázatkezelőben.)

A munkalapon megadhatók:

- a késztermékek egy-egy darabjának előállításához szükséges alapanyagok mennyisége,
- a raktárban rendelkezésre álló alapanyagok mennyisége,
- az alapanyagok egységára és
- a késztermékek eladási ára.

A kiszámított értékek:

- a célérték (jelen esetben a korlátozó feltételek mellett elérhető maximális haszon),
- a célérték eléréséhez a késztermékekből gyártandó mennyiség,
- az összköltség és az összbevétel, valamint
- a felhasznált és a maradék alapanyag mennyisége.

## 6. ábra: Szimuláció, optimalizáció

	A	B	C	D	E	F
1		Asztal	Szék	Felhasznált	Raktárkészlet	Maradék
2	Bútorlap (m <sup>2</sup> )	2	0,9	99,3	100	0,7
3	Láb (m)	3,5	1,8	186,6	190	3,4
4	Csavar (db)	24	16	1488	1500	12
5						
6	Alapanyagok összegára			Eladási ár (Ft/db)		
7	Bútorlap (Ft/m <sup>2</sup> )	3500		Asztal	Szék	
8	Láb (Ft/m)	2100		25 000	14 000	
9	Csavar (Ft/db)	4		Bevétel (Ft)	1 398 000	
10	Összköltség (Ft)	745 362				
11						
12	Gyártandó (db)		Haszon (Ft)			
13	Asztal	Szék				
14	24	57	652 638			

A Solver parameter

Set Objective:

To: ☒ Max ☐ Min ☐ Value Of:

By Changing Variable Cells:

Solving Method: ☒ GRG Nonlinear Engine ☐ LP Simplex LP ☐ Evolutionary

Options: ☒ Make Unconstrained Variables Non-Negative

Help

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Az ötödik példa hely- és útvonalkeresés a táblázatkezelő és a Google térkép szolgáltatás segítségével (lásd: 7. ábra). Konkrét hely térképen való megjelenítéséhez megadható a címadat (irányítószám, településnév, a közterület neve és a házszám). Optimális útvonal megadásához a kiinduló és végállomás címét lehet beállítani. A keresés gombra kattintva az alapértelmezés szerinti böngészőben megjelenik a kért információ. (Az Excel 2016 nem tartalmaz útvonalkereső funkciót,



de harmadik féltől megvásárolható a szolgáltatást biztosító, táblázatkezelőbe integrálható bővítmény.)

### 7. ábra: Hely- és útvonalkeresés

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Hely neve	Budapest	=HYPERLINK("https://www.google.hu/maps/place/"&B9:B10&"&B4:B5&;"&B5:B6&;"&B2:B3&;"")							
2	Időpont	6/22	=HYPERLINK("https://www.google.hu/maps/place/"&B9:B10&"&B4:B5&;"&B5:B6&;"&B2:B3&;"")							
3	Település	Szeged								
4	Község	Mars tér								
5	Hely	7								
6										
7	Útvonal	Budapest innen	Erkezés ideje							
8	Időpont	6/22	=HYPERLINK("https://www.google.hu/maps/place/"&B9:B10&"&B4:B5&;"&B5:B6&;"&B2:B3&;"")							
9	Település	Szeged								
10	Község	Mars tér								
11	Hely	7								

The Google Maps interface shows a route from Budapest to Szeged, with a distance of 165 km and a travel time of 10.07 hours.

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A kapott adatok akár beépíthetők a következő példa adatbázisába is. Az utolsó példában a munkalap a megadott kiinduló és célállomás címe, valamint a kiválasztott gépjármű fogyasztása alapján becslést ad a várható üzemanyagfogyasztásra és üzemanyagköltségre (lásd: 8. ábra).

### 8. ábra: Becsült üzemanyag fogyasztása és költsége

	A	B
1	Honnan:	Budapest
2	Hova:	Szeged
3	Távolság:	165 km
4	Jármű:	Swift (1,6 l)
5	Gyártmány:	SUZUKI
6	Fogyasztás:	6,1 l/100 km
7	Üzemanyag:	Benzin
8	Üzemanyagár (min.):	329,00 Ft/liter
9	Üzemanyagár (max.):	399,90 Ft/liter
10	Üzemanyagár (átlag):	348,70 Ft/liter
11		
12	Várható fogyasztás:	10,10 liter
13		
14	Üzemanyagköltség (min.):	3 311,39 Ft
15	Üzemanyagköltség (max.):	4 024,99 Ft
16	Üzemanyagköltség (átlag):	3 509,67 Ft
17		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	JJ	JK	JL	JM	JN	JO	JP	JQ	JR	JS	JT	JU	JV	JW	JX	JY	JZ	KA	KB	KC	KD	KE	KF	KG	KH	KI	KJ	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YY	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZU	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ
1	Column	Minimum	Átlag	Maximum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	30-as benzín	342 Ft/liter	362,8 Ft/liter	405,9 Ft/liter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3	Benzin	329 Ft/liter	362,7 Ft/liter	399,9 Ft/liter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4	Gázolaj	339 Ft/liter	350,3 Ft/liter	437,9 Ft/liter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	Prémium benzín	342,9 Ft/liter	364,7 Ft/liter	412,9 Ft/liter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6	Prémium gázolaj	350,9 Ft/liter	392,8 Ft/liter	478,9 Ft/liter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7	LPG	357,9 Ft/liter	213,9 Ft/liter	743 Ft/liter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8	LPG	279,9 Ft/liter	286,3 Ft/liter	290 Ft/liter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
9	CNG	343 Ft/liter	348 Ft/liter	350 Ft/liter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A napi aktuális üzemanyagárak használatához szükség van az Excel 2016 adatimportálási képességére. Az adatok származhatnak táblázatból, egyszerű szöveges állományból, adatbázisból, vagy akár egy online elérhető adatforrásból is, így táblázatot tartalmazó weblapok is használhatók (lásd: 9. ábra). A települések, címek, a közöttük lévő távolság és a használt gépjárművek fogyasztási adatai szintén importálhatók más adatforrásokból, ha már rendelkezésre állnak.

## 9. ábra: Adatok importálása weboldalról

Kezelő

☐ Több tétel választása

Megjelenítési beállítások

☒ [https://holtankoljak.hu/ \[2\]](https://holtankoljak.hu/)

☐ Aktuális üzemanyagárak

☐ Document

Tábla nézet   Webes nézet

Aktuális üzemanyagárak

Ezen a napon letöltött elemek előzetes megtekintése: szombat

	Minimum	Átlag	Maximum
98-as benzin	342 Ft/ liter	362.8 Ft/ liter	445.9 Ft/ liter
Benzin	329 Ft/ liter	348.7 Ft/ liter	399.9 Ft/ liter
Gázolaj	338 Ft/ liter	358.1 Ft/ liter	417.9 Ft/ liter
Prémium benzin	342.9 Ft/ liter	364.7 Ft/ liter	412.9 Ft/ liter
Prémium gázolaj	350.9 Ft/ liter	392.8 Ft/ liter	473.9 Ft/ liter
LPG	187.9 Ft/ liter	213.9 Ft/ liter	243 Ft/ liter
E85	279.9 Ft/ liter	286.9 Ft/ liter	299 Ft/ liter
CNG	345 Ft/ liter	346 Ft/ liter	350 Ft/ liter

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A beírható adatok:

- a kiinduló és célállomást a címeket tartalmazó legördülő listából lehet kiválasztani (ez meghatározza a két cím közötti út távolságát),
- a jármű típusa a járművek adatait tartalmazó legördülő listából választható (ez meghatározza az üzemanyagfogyasztást).

Kiszámított és megjelenített adatok:

- az út hossza km-ben,
- a fogyasztás 100 km-en,
- az üzemanyag típusa,
- napi, aktuális üzemanyagárak (legalacsonyabb, legmagasabb és átlagos érték),
- a várható fogyasztás a megadott távon, literben,
- becsült üzemanyagköltség (legalacsonyabb, legmagasabb és átlagos érték) weblapról elérhető friss információk alapján, forintban.

## 5. Összegzés

Minden gazdálkodó szervezetben található valamilyen logisztikai tevékenység, illetve logisztikai folyamat. A szervezetek sikeres működéséhez ma már nélkülözhetetlen a tevékenységek, folyamatok valamilyen fokú számítógépes támogatása és így van ez a logisztika esetében is. Nem kell feltétlenül drága és nagy rendszerekre gondolni (természetesen vannak olyan helyzetek, amikor ez a megoldás). Ahogy néhány – korántsem valamennyi lehetőséget lefedő – példán keresztül igyekeztem érzékeltetni, egy korszerű táblázatkezelő is alkalmas a szervezeti logisztika támogatására, ha ismerjük a táblázatkezelő által biztosított lehetőségeket, szolgáltatásokat.

## Irodalomjegyzék

- Benkő J. (2000): *Logisztikai tervezés: mezőgazdasági alkalmazásokkal*. Dinasztia Kiadó, Budapest.
- Charles, W. (1985): *Strategy and Computers*. Dow Jones-Irwin, New York.

- Chikán A. (2010): Az értékteremtő folyamatok. In Demeter K. (szerk.): *Az értékteremtés folyamatai – Termelés, szolgáltatás, logisztika*. Corvinus Egyetem, Budapest, 10–21.
- Demeter K. (2010): Az értékteremtő folyamatok stratégiája. In Demeter K. (szerk.): *Az értékteremtés folyamatai – Termelés, szolgáltatás, logisztika*. Corvinus Egyetem, Budapest, 49–83.
- Gál J. (2008): A logisztika alapjai. Informatikai Magániskola, Hódmezővásárhely.
- Galliers, R., Somogyi, K. (1987): Applied Information Technology: From Data Processing to Strategic Information Systems. *Journal of Information Technology*, 2 (1): 30–41.
- Hirschheim, R., Earl, M., Feeny, D., Locket, M. (1988): An Exploration into the Management of the Information Systems Function: Key Issues and an Evolutionary Model. In: *Information Technology Management for Productivity and Competitive Advantage: An IFIP TC-8 Open Conference*, Szingapúr, 4.15–4.38.
- Jünemann, R. (1989): *Materialfluß und Logistik: Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen (Logistik in Industrie, Handel und Dienstleistungen)*. Springer, Berlin.
- Kövesi J. (2007): *Menedzsment és vállalkozásgazdaságtan*. Typotex Kiadó, Budapest.
- Némon Z., Sebestyén L., Vörösmarty G. (2015): *Logisztika feladatgyűjtemény*. Kereskedelmi és Idegenforgalmi Továbbképző Kft., Budapest.
- Schubert A. (2010): Értékteremtő folyamatok informatikai támogatása. In Demeter K. (szerk.): *Az értékteremtés folyamatai – Termelés, szolgáltatás, logisztika*. Corvinus Egyetem, Budapest, 182–199.
- Szegedi Z., Prezenszki J. (2012): *Logisztika-menedzsment*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- Vértes E. (2009): A logisztikai informatika jelene és jövője. *Tudományos Közlemények*, 10 (22): 91–95.
- Vitasek, K. (szerk.) (2013): *Supply Chain Management Glossary*. Council of Supply Chain Management Professionals, Lombard, Illinois. <[http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)> (2017.10.12.)
- WebFinance (2017): *Business Dictionary. Logistics*. WebFinance Inc, Austin, Texas. <<http://www.businessdictionary.com/definition/logistics.html>> (2017.10.12.)



# EGY SOLTVADKERTI SZŐLŐGAZDASÁG LOGISZTIKAI PROBLÉMÁI

Lendvai Edina – Nagy Adrienn

**Absztrakt:** Kutatásunk során egy szőlőtermesztő gazdaságot vettünk górcső alá. Megvizsgáltuk a termelés után folyamatok, a szüretelés és az értékesítés főbb lépéseit, problémát, megoldásait. Egyszerű számítást végezve összegeztük a kiadásokat, illetve a bevételt. Mivel az egyik szerző ebben a gazdaságban a vezető őstermelő családtagja, így személyesen tudott minden kérdésre választ adni. A következtetések levonása után javaslatokat tettünk a problémák csökkentése érdekében.

**Abstract:** During our research, we investigated a vineyard. We analysed the post-maturation processes, the main steps, problems and solutions of vintage and salesmanship. By making a simple calculation, we have summed up the expenditures and earnings. Because of the one of authors is the relative of the owner, she was able to answer personally for all questions. After our conclusions, we have made proposals, in order to reduce the problems.

**Kulcsszavak:** Logisztika, szőlő, értékesítés, piac

**Keywords:** Logistic, wine, sale, market

## 1. Bevezetés

Az amerikai Ronald Ballon 1973-as definíciója szerint „*a logisztika feladata az alapanyag beszerzéstől a végső fogyasztásig terjedően az anyagáramlásban előforduló összes szállítási, rakodási, tárolási tevékenységek tervezése, szervezése, irányítása és ellenőrzése azzal a céllal, hogy az áramlásban lévő anyag időben és a legkisebb ráfordítással a megfelelő helyre jusson*” (Halászné, 2003). Az Amerikai Logisztikai Tanács (1993) megfogalmazása szerint: *nyersanyagok, félkésztermékek, késztermékek és a hozzájuk kapcsolódó információk hatékony áramlásának tervezését, megvalósítását és ellenőrzését szolgáló tevékenységek integrációja a vevői igényeknek megfelelően* (Pintér, 2000).

A különféle sajátosságokon túl az agrártermékek logisztikájára is ugyanazok a jellemzők vonatkoznak, melyek más, a mezőgazdaságtól független ágazatokra érvényesek. A rendszerváltás idején hazánkban jelentős változások történtek a mezőgazdasági termelésben, így az agrárlogisztika területén is. Korábban a megtermelt termék elszállítását, tárolását, raktározását foglalta magába ez a kifejezés, mára azonban komplex módon kell értelmeznünk (Czékus, 2011). Az agrárlogisztika jelentősen különbözik más ágazatok logisztikájától, hiszen figyelembe kell venni a mezőgazdasági (és élelmiszeripari) termékek sajátosságait, valamint az időjárást, mely nagyban befolyásolja a folyamatokat, hiszen a termelés nem függetleníthető tőle és nem tervezhető. Napjainkban a szállításon és raktározáson túl az agrárlogisztika kiegészül a minőségbiztosítási, marketing, vállalatirányítási és informatikai tevékenységekkel is, melyben nagy szerepe van a termelési és az értékesítési oldalon résztvevő termelők, értékesítők, feldolgozók együttműködésére is (Husztai, 2003).

Az agrobusinessben is megfigyelhető a négy nagy csoport a beszerzési-, a termelési-, értékesítési- és újrahasznosítási logisztika (Kovács, 2009), melyeket a csemeszőlő termesztés példáján keresztül mutatunk be.

A beszerzési logisztika feladata, hogy a termeléshez szükséges alapanyag, segédanyag és üzemanyag a megfelelő időben, használható formában rendelkezésre álljon.

A csemeszőlő termeléshez szükséges alapanyagoknál a tápanyag utánpótlás során felhasznált szerves trágyát, műtrágyát és lombtrágyát említhetjük, a növényvédelem során kijuttatott növényvédő-szereket, továbbá a gépi munka során használt üzemanyagot és a gépek működéséhez szükséges kopó alkatrészeket.

A termelési logisztika feladata a késztermék előállítás, ezáltal tervezi, szervezi és irányítja a teljes termelési folyamatot, továbbá a már meglévő alapanyag költséghatékony felhasználását.

Az agrárlogisztikában a termelési oldal főbb feladata az agrotechnikai műveletek optimális időpontjának megválasztása, hiszen a termelést a természeti és biológiai sajátosságok jelentősen befolyásolják, így pontosan nem tervezhetők a munkafolyamatok. A minőségi csemeszőlő termelés tavasztól ősziig jelentős gépi- és a kézimunka igényes ágazat, melyek összehangolása jelentős feladatot jelent, még kis gazdaságok esetén is.

Az értékesítési logisztika feladata végtermék, azaz a szőlő eljuttatásának megszervezése a termelési ponttól az értékesítési pontig és mindezt minőség romlás nélkül a legrövidebb idő alatt. A folyamathoz szorosan kapcsolódik a csomagolás és raktározás is. Egy őstermelő adott esetben értékesítési helyként mennyiségtől függően választhatja a lakossági piacot és a nagybani piacot is. A szőlő fogyasztóhoz történő eljuttatása több lépcsős is lehet, hiszen nagybani piacon kiskereskedők, nagykereskedők és nagy áruházak is lehetnek vevők. A hazai nagybani csemeszőlő értékesítés gyakorlatában a csomagolás M10-es műanyag rekeszbe történik. A csomagolás műszaki, marketing és logisztikai jellegű funkciót tölt be. Műszaki funkció alatt a termék fizikai és mechanikai hatásoktól történő óvását kell érteni. A marketing funkciónak figyelemfelhívó és tájékoztató szerepe is van, hiszen jelölő címkével kell ellátni minden ládát. A csomagolásnak a logisztikai funkcióban is nagy szerepe van, hiszen a mozgatási és tárolási folyamatokat segíti.

Az újrahasznosítási logisztika feladata a termelésben elhasznált anyagok és hulladékok szakszerű, környezetbarát összegyűjtése. A csemeszőlő termelésben az üres növényvédő szeres csomagoló anyagokat és a használhatatlan, széttrött rekeszeket lehet említeni. Az üres csomagolóanyagokat összegyűjtik az erre szakosodott cégek és megsemmisítik a szabályok alapján. A széttrött rekeszeket műanyagiparral foglalkozó vállalatok gyűjtik össze és darálás után új rekeszek alapanyagaiként használják fel.

## 2. Anyag és módszer

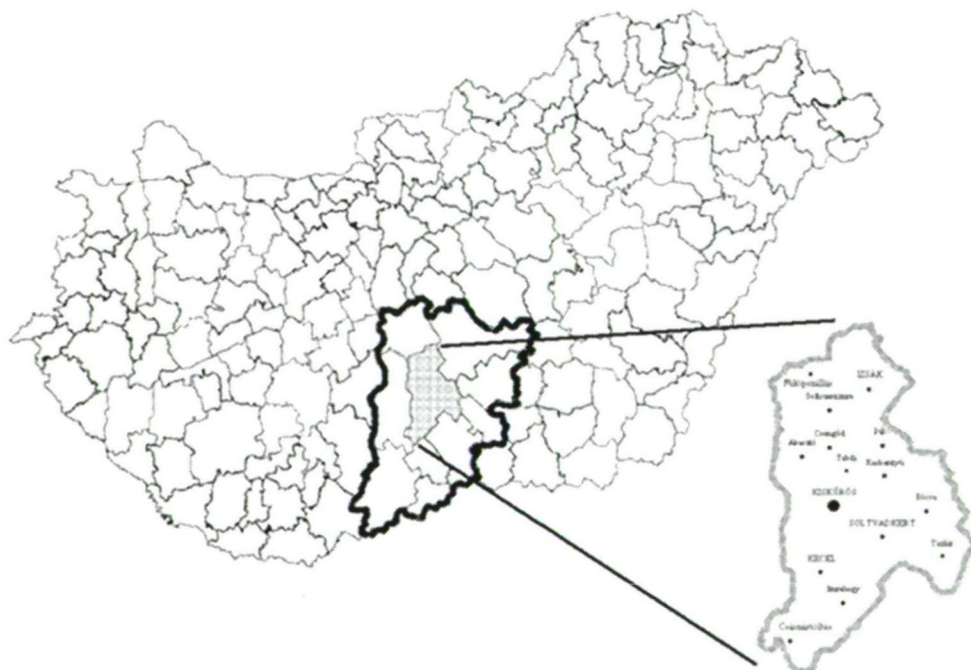
Munkánk során célul tűztük ki egy konkrét szőlőgazdaság néhány adatának elemzése segítségével bemutatni, hogy milyen logisztika problémákba ütközik a szőlő



megtermesztés után az értékesítés megvalósítása, a szüreteléstől kezdve a nagybani piacon történő eladásig.

A gazdaság Soltvadkerten található, ahol igen sokan foglalkoznak ezzel a tevékenységgel. A környék a borhamisítás miatt sokat veszített a presztízséből, holott előtte igen népszerű volt ez a tevékenységi kör. Szerencsére az itt élő borászok közül országosan ismert is van (Frittmann), mi azonban egy kisebb gazdaságot mutatunk be. (Az egyik szerző a bemutatott gazdaságban családtagként segít, ez indokolja a TSZ /1. személyű leírást.) A gazdaság vezetője őstermelő, ami 2016. július 1. óta az alábbi meghatározást takarja: „az a 16. életévét betöltött, nem egyéni vállalkozó magánszemély, aki a saját gazdaságában – törvényben meghatározott – termékek előállítására irányuló tevékenységet folytat, és ennek igazolására őstermelői igazolvánnyal rendelkezik. Emellett a magánszemélynek belföldön van a saját gazdasága, illetve az őstermelő által használt eszközök részét képezheti a bérelt földterület is” (NAV, 2016).

1. ábra: Soltvadkert elhelyezkedése



Forrás: kiskorosikisterseg.hu

Az értékesítés Szegeden történik, ahol az új nagybani piac nemrég került átadásra, a város határában. A legfontosabb paraméterek ([www.szegedinagybani.hu](http://www.szegedinagybani.hu)) az alábbiakban olvashatók:

- 4 hektáron 110 000 m<sup>2</sup> összefüggő, sík bazaltbeton felület
- 1 419 db fedett szín alatti értékesítőhely
- 12 000 m<sup>2</sup>-es csarnok

- korszerű automatizált beléptető rendszer
- közel 600 férőhelyes puffer parkoló
- új körforgalmi leágazás az M43-s és 5-ös főútról a gyors és zavartalan belépéshez

2. ábra: Az új szegedi nagybani piac



Forrás: [www.szegedinagybani.hu](http://www.szegedinagybani.hu)

### 3. Eredmények és értékelésük

A mezőgazdaság egyik meghatározó tulajdonsága az időjárásnak való kitettség. Az idei évben, mivel jelentős téli fagykár érte a környéket, így kb. 30-40%-os termés kieséssel kell számolni, ez azt jelenti, hogy egy 0,75 ha-os területen kb. 450-550 láda körül mennyiség termelt, azaz 4500-5000 kg.

A szüretelés főbb adatai:

1 fő 1 óra alatt 3-4 ládát szed meg, de inkább csak hárommal számolunk, mert a munkaidő végére akár 2-re is lecsökkenhet... Akkor 1 nap alatt, 9 óra munkaidővel számolva (7.00-17.00 óra között, 1 óra ebédszünettel: 27 láda.

A heti ütemterve (napok szerinti munka):

Hétfőn – szerdán – szombaton szedés, kedden, csütörtökön, vasárnap mennek a nagybani piacra, mert akkor vannak a nagyobb piacok.

A szezon elején csak fél napokat szedtek, kb. 50-60 láda körüli mennyiségeket vittek az első héten a nagybani piacra, a 2. 3. héten már többet, kb. 80-100 láda közötti tételt.

Szedés: összesen 8 alkalom (1. hét 2, 2. hét: 3, 3. hét 3)

A leszedett szőlő mennyisége: kb. 550 láda

Az értékesítés során, az első héten az első alkalommal, kb. 70-80 láda még viszonylag magas áron került értékesítésre, 2800-3000 Ft közötti értéken, majd utána napról napra ment lefelé az ár. A legtöbbet 2100-2000 Ft-os áron adtak el, az volt a vége, annál olcsóbban már nem került sor az értékesítésre. A bevételt az *1. táblázat* szemlélteti, összesen 1 225 000 Ft lett.

*1. táblázat: A szőlő eladásából befolyt bevétel*

<i>ládaszám</i>	<i>ár (Ft/láda)</i>	<i>összesen</i>
30	3000	90 000
50	2800	140 000
50	2500	125 000
100	2200	220 000
100	2100	210 000
220	2000	440 000
<b>összesen: 550</b>	<b>átlag: 2433</b>	<b>1 225 000</b>

Forrás: saját adatok

A szegedi nagybani piacot 8 alkalommal látogattuk meg idén. Ennek költségét az alábbiakban részletezzük. Az előírások szerint egy, maximum 3,5 tonnás kisteherautó után az egyszeri belépés, árulás költsége 2100 forint, amit akár nevezhetünk helypénznek is. Az idei nyári nyitva tartás szerint a piacon hétköznaponként hajnali 4 óra és fél 5 közötti időtájban kezdhetik a vásárlást a kereskedők. A termelőknek két lehetőségük van a bejutásra, a parkolóban várakoznak fél 6-ig és csak utána léphetnek be, vagy vásárolnak egy pozíciós helyet, amit 4 óráig elfoglalhatnak és megkezdhetik az árulást. Úgy döntöttünk – a korábbi tapasztalatok alapján, hogy az idén is vásárolunk pozíciós helyet, hiszen előfordulhat, hogy a fél 6-os belépéssel az áru többségét már nem lehet eladni, mert a kereskedők addigra már bevásároltak. A felmerülő költség tehát: a piaci helypénz (2100 Ft), illetve a pozíció megvétele, 36 000 Ft-ért, ami 30 napra szól. Ez 52 800 Ft.

Érdeklődésképp az alábbiakat is megjegyezzük:

A szegedi nagybani piacon a vevők köre igen vegyes

- helyi, közeli településekről jött zöldségboltosok pl. Békéscsaba, Szeged
- kilós piacos árusoknak (szegedi, dorozsmai)
- távoli kispiacosok pl. Pápa, Ács, Pécs
- távoli nagykereskedők: pl. Debrecen, Miskolc

Külön kutatásra lenne érdemes a felvásárlók logisztikai problémáit megvizsgálni.

Természetesen számolni kell az üzemanyag költséggel, mely 140 km (oda-vissza út/piac, 14 liter gázolajjal számolva, 340 Ft/l, az 38 080 Ft, mivel:  $14 \text{ (l)} \cdot 340 \text{ (Ft)} \cdot 8 \text{ (alkalom)}$ ).

Emellett a szőlőbe történő kijárást is meg kell említeni. Két autóval kell közlekedni, mert egyikkel visszük a szüretelőket, a másikkal pedig a szőlőt. Így a költségek az alábbiak szerint alakulnak (egyik benzines, másik dízeles). Kb. 1,5 liter benzin és 1,5 liter gázolaj fogy oda-vissza (12 km), kb. 1000 Ft, de hozzá kell számolni, hogy a szőlőben is kell jönni-menni a sorok között, ott is elfogy kb. 1000 Ft-ot érő gázolaj, úgyhogy összesen lehet számolni 2000 Ft-tal/alkalom. Így a 8 alkalommal elfogyott 16 000 Ft értékű üzemanyag. (Tovább növeli az összeget a szüretelő asszonyok hazaszállítása, illetve a reggeli összeszedése, de most ettől eltekintünk).

A csemegeszőlő művelésében az egész éves munkák közül a szüretkor van szükség a legtöbb élő munkára, hiszen minden fürtöt egyesével szednek le és sorolnak be a rekeszbe, mindez kint történik a szőlősorban, hogy ne törődjenek a szemek. A fent bemutatott példát követve a szedési napokon 4 fő szüretelőre és 1 fő férfi munkaerőre volt szükség, aki a rekeszeket pakolja és méri. A férfi munkaerő általában mindig a gazda, hiszen nagy a felelősség, hogy a kellő mennyiség meglegyen a ládákban.

A munkabér is tovább terheli a kiadások oldalát. A 4 szedő asszony 600 Ft-os órabérrel + 500 Ft/nap/fő közteherrel, amit a NAV felé fizetünk az egyszerűsített foglalkoztatás után. Így egy napra jut  $10 \cdot 600 + 500 = 6500$  Ft/fő. A 10 órába beleszámít az ebéidő is, arra is jár az órabér.

1. héten – 2 nap szedés és csak fél napok  $8 \cdot 3500$  Ft

2. héten – 3nap szedés, egész napok  $12 \cdot 6500$  Ft

3. héten – 3 nap szedés  $12 \cdot 6500$  Ft

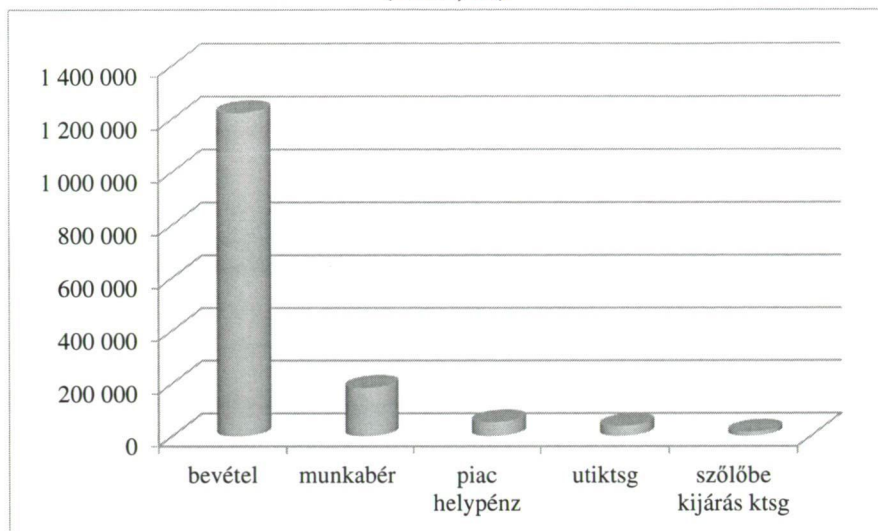
Összesen 184 000 Ft

Mivel a piacra történő szállítást az őstermelő és családtagjaik végzik, itt nem számítunk fel plusz költségeket. Érdemes azonban megemlíteni, hogy a főállásban máshol dolgozó családtagok éjjel 1kor kelnek, annak érdekében, hogy a szőlő időben Szegedre kerüljön, majd az értékesítés után hazamennek Soltvadkertre, ahol egy gyors kávé követően már indulnak is dolgozni.

A bevételt és a kiadásokat a 3. ábra foglalja össze. (A kutatás csak a szüret és az értékesítés köré összpontosul, de a félreértések elkerülése végett megjegyezzük, hogy maga a termelés kb. 500 000 Ft kiadással jár!)



### 3. ábra: A bevétel és a szürettel, értékesítéssel járó kiadások összegzése (2017., Ft)



Forrás: saját adatok

### 4. Következtetések, javaslattevél

A fent leírtak alapján könnyen belátható, hogy a mezőgazdasági bevételek igencsak nagy bizonytalanságot rejtenek (időjárási kitettség, kínálat mennyisége, felvásárlási ár, illetve hajlandóság stb.)

A leírt adatok csupán egy adott év kiragadott mutatói, és természetesen nem tartalmazzák a termelési költségeket (műtrágya, növény védőszerek), hiszen munkánk során csupán az utolsó két munkafolyamatra koncentráltunk.

A leírt összegek csupán a szigorú tényeket mutatják, gázolaj ára, az autó fogyasztása, a napszám bére, és természetesen a leszüretelt mennyiség és az értékesítésből befolyt bevétel. Az emberi tényezők, a pénzzel kifejezhetetlen nem alvás, a fagyok idején az idegeskedés, a kártevők elleni védekezéssikerességéért folytatott küzdelem, az utazás /vezetés közben koncentráció, éjnek évadján nem jelenik meg a számokban, de a végeredménybe beleszámít.

A környéken egyre kevesebben foglalkoznak csemegeszőlővel, sokan – idős emberek – teljesen felhagytak a szőlőműveléssel, míg mások áttértek a borszőlőre, mivel az sokkal gazdaságosabb, kevesebb törődéssel, munkával jár a szüretelés (gépesíthető).

A szőlő értékesítését nyilvánvalóan megkönnyíteni egy helyi értékesítési rendszer kiépítése, hiszen a költségek egy jó részét a Szegedre történő szállítás jelenti.

### Irodalomjegyzék

- Czékus M. (2011): Az agrárlogisztika fejlesztése, mint szektor versenyképességének egyik kulcsa. *Agrárágazat*, 12 (5): 28. <[http://agraragazat.hu/cikk/agrarlog\\_isztika-fejlesztese-mint-szektor-versenykepe\\_ssegenek-egyik-kulcsa](http://agraragazat.hu/cikk/agrarlog_isztika-fejlesztese-mint-szektor-versenykepe_ssegenek-egyik-kulcsa)> (2017.10.14.)

- Halászné Sipos E. (2003): *Logisztika (Szolgáltatások, versenyképesség)*. Magyar Világ Kiadó, Budapest.
- Husti I. (2003): A magyar agrobiznisz néhány logisztikai kérdése. In: Knoll I. (szerk.): *Logisztikai évkönyv*. Magyar Logisztikai Egyesület, Budapest, 51–59.
- Kovács Zoltán (2009): *Logisztika*. Pannon Egyetem, Veszprém.
- NAV (2016): *Mezőgazdasági őstermelő magánszemély adózásának alapvető szabályai* <[https://nav.gov.hu/data/cms433208/06\\_Mez\\_gazdasagi\\_\\_stermel\\_\\_maganszemely\\_adozasanak\\_alapvet\\_szabalyai\\_20170504.pdf](https://nav.gov.hu/data/cms433208/06_Mez_gazdasagi__stermel__maganszemely_adozasanak_alapvet_szabalyai_20170504.pdf)> (2017.10.14.)
- Pintér Róbert (2000): *Logisztikai alapok modul, jegyzet*. <[http://ttk.nyme.hu/fmkmmk/Gazdalkodasi\\_es\\_menedzsment/Documents/Oktatoi%20segédanyagok/Pintér%20Róbert%20%20Értéktérítő%20folyamatok%20menedzsmentje/ALAPOK\\_JEGYZET.pdf](http://ttk.nyme.hu/fmkmmk/Gazdalkodasi_es_menedzsment/Documents/Oktatoi%20segédanyagok/Pintér%20Róbert%20%20Értéktérítő%20folyamatok%20menedzsmentje/ALAPOK_JEGYZET.pdf)> (2017.10.14.)
- Szegedi Zöldés és Gyümölcs Nagybani Piac <[www.szegedinagybani.hu](http://www.szegedinagybani.hu)> (2017.10.14.)
- <<http://kiskorosikisterseg.hu/pages/mapmo.gif>> (2017.10.14.)

# **AZ EURÓPAI KIKÖTŐI TEHERFORGALOM KONCENTRÁCIÓJA**

Székely Andrea

**Absztrakt:** Az európai közlekedési hálózatokat a forgalom növekvő koncentrációja jellemzi. Különleges helyzetben vannak a tengeri teherkikötők, hiszen ezek eleve a kontinens szűk területén, a tengerpartokon helyezkednek el. A tanulmány célja, hogy a kikötőkben ki- és berakott áruk mennyiségének területi koncentrációját vizsgálja azokban a régiókban, amelyek rendelkeznek tengeri kikötővel. A rendelkezésre álló adatok az ezredforduló utáni időszak tendenciáinak elemzését is lehetővé teszik, így nem csupán helyzetképet kapunk a koncentrációról, de annak dinamikájára is következtetéseket vonhatunk le. Az elemzés a területi statisztika széles körben használt koncentrációs mérőszámainak segítségével készült.

**Abstract:** European transport networks are characterized by increasing concentration of traffic. Sea freight harbours are in a special situation as they are naturally located in a limited space, on seashores. The goal of the paper is to analyse the concentration of the freight loaded and unloaded in European regions having sea harbours. We have time series data after the millennium, thereby we can also provide a dynamic description of the process, the divergence of harbours. The empirical evidence is based on the most common indices of concentration.

**Kulcsszavak:** logisztika, kikötő, teherforgalom, Európa

**Keywords:** logistics, harbour, freight transport, Europe

## **1. Bevezetés**

Az európai közlekedési hálózatok a gazdaság térszerveződésének meghatározó tényezői voltak, mind oki, mind okozati oldalról. Már az ókorban jelentős lehetőséget biztosított a hajózás, a korabeli utak minősége a partmenti hajózást is versenyképes alternatívává tette. A technológia fejlődése a szárazföldi, majd a légi közlekedést lényegesen gyorsabbá tette, a vízi közlekedés jelentősége csökkent. (Vofkori, 2012). A folyamatos közlekedési módváltás (Jászberényi–Kotosz, 2009) mellett ugyanakkor a kontinensek közti nagy volumenű áruszállítás esetén a vízi út jelentősége megmaradt (Probáld–Szabó, 2014).

A tanulmányban 2002 és 2015 között az európai tengeri kikötők teherforgalmát vizsgáljuk. A forgalom nagyságrendjét jelzi, hogy a ki és a berakodott áru mennyisége évi 3 és 4 milliárd tonna között ingadozott, jellemzően másfélszer annyi áru kirakodására került sor, mint berakodásra. Az egyes régiók szerepe meglehetősen nagy különbségeet mutatott, jellemzően ezerszeres különbség mutatkozott a legforgalmasabb és a legkisebb fogalmat bonyolító régiók teljesítménye között.

A szakirodalomban számos munka foglalkozik a tengeri kikötők forgalmának növekvő koncentrációjával, ami széleskörű társadalmi és környezeti hatásokkal is jár. Így a fenntarthatóságnak nemcsak műszaki (logisztikai), de gazdasági, társadalmi és környezeti kérdéseit (Kotosz, 2012) is érinti a folyamat.

A tanulmány további felépítése a következő. A 2. fejezet rövid szakirodalmi áttekintést ad, a 3. fejezetben a felhasznált adatbázist és az elemzési módszereket mutatjuk be. A 4. fejezetben kapott helyet az empirikus eredmények ismertetése és

diszkussziója. A tanulmányt összegzés és a további kutatási irányok felvázolása zárja.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

A tengeri teherforgalom a világon növekvő tendenciát követ (Notteboom 2008; Stopford 2009; Rodrigue et al., 2013). Ez a növekedés kombinálódik a kikötők egyre jelentősebbé váló hierarchiájával (Alix-Carluer, 2014; Bourdin–Cornier, 2015, Ducruet–Van der Horst, 2009) és koncentrációjával (Notteboom, 1997; Kunth–Thorez, 2005; Bourdin–Cornier, 2015). A folyamat háttérében a regionális gazdaságtanból ismert agglomerációs előnyök (Lengyel–Rechnitzer, 2004) kihasználása áll, így regionális gazdasági szempontból a folyamat természetes és jövőbeli folytatódására is számítani kell (Ducruet–Lee, 2006). Akadályozó tényezők között elsősorban szigorúan technológiai elemeket tudunk említeni, a tengerpart, a folyótorkolatok fizikai kapacitása korlátozott és szervezési eszközökkel is csak mérsékelten bővíthető (Wang, 2007; Bichou, 2009).

Fenntarthatósági szempontból kérdéses a kikötői forgalom koncentrálódásának kezelhetősége. A kettős tendencia (növekvő forgalom és koncentráció) egyes kikötők forgalmának jelentős növekedéséhez vezet. Ennek logisztikai támogatása (a kirakott és berakott áruk mozgatásán túl azok oda-, illetve elszállítása) Wang (2007) szerint is csak limitáltan oldható meg, mivel az utak kapacitása nem növelhető korlátok nélkül. A koncentráció gazdasági szempontból a piac monopolizálódását is jelenti, ami az árverseny felborulásához vezethet (Ducruet–Lee, 2006). A nagy kikötővárosok túlzott szakosodása társadalmi szempontból is veszélyeket hordoz, az erősen monokultúrák gazdálkodás bizonyos társadalmi rétegek felülreprezentáltságát vonja maga után. Környezeti szempontból nem csupán a szennyezés jelent kihívást, de egy környezeti katasztrófa az erősen koncentrált piacon súlyos gazdasági, társadalmi válságot is előidézhethet, ráadásul hatása tovagyűrűző, mivel ellátási nehézségeket okozhat a közvetlenül érintett kikötőtől távol (akár más kontinensen fekvő) fekvő piacokon is (Guillaume, 2011).

## 3. Anyag és módszer

A fejezetben először az elemzések során feldolgozott adatbázist mutatjuk be, majd azokat a területi statisztikai mutatókat, amelyek kiszámítása a következtetések levonásához vezetett.

### 3.1. Az adatbázis

Az elemzéshez szükséges területi adatok az Eurostat adatbázisából kerültek letöltésre. Módszertani dilemmát okozott, hogy a lehetséges időhorizonton belül az európai területi egységek nomenklatúrája, a NUTS rendszer többször is változott, így azt a beosztást alkalmaztuk, amely a leghosszabb összehasonlítható adatsort tette lehetővé. Az adatbázis a 2002 és 2015 közti 14 évet fogja át, szerepelnek benne a 2004-es és 2007-es bővítés tagállamai is, azonban adatok hiányában Horvátország nem. A régiók közül kiszűrtük Franciaország, Spanyolország és Portugália tengerentúli területeit, mert azok logisztikai szempontból nem képezik részét az



európai kontinensnek. Összességében 23 ország 123 régiója került elemzésre. Területi szempontból a bővítés legfontosabb korlátját a területi lehatárolás jelenti (Székely, 2013), hiszen a nem európai régiókban a NUTS rendszer biztosította egységesség nem érhető el, eltérő területi szintű egységek összehasonlítása viszont téves következtetések levonásához vezethet.

### 3.2. A területi koncentráció mérése

A koncentráció mérésére szolgáló indexek összegezhető mutatók területi eloszlásának egyenlőtlenségeit összegzik. A mutatók túlnyomó többségét jövedelmi egyenlőtlenségek mérésére alakították ki, de a megfigyelési egységeket területegységként definiálva jól alkalmazhatóak a területi különbségek mérésére is. A szóba jöhet mutatók (részletes bemutatást Dusek–Kotosz (2016), vagy releváns alkalmazásokon keresztül Bourdin (2013), Kotosz (2014), Molnár–Nagy (2016) vagy Majewska–Truskolaski (2017) nyújt) közül hármat, a Hirschmann–Herfindahl indexet, a Gini-indexet és a Theil-indexet választottuk ki, kedvező matematikai tulajdonságaik és az adatokra való alkalmazhatóságuk miatt. A következő bekezdésekben ezeket az indexeket mutatjuk be.

A Hirschmann–Herfindahl index (Hirschmann, 1945; Herfindahl, 1950) a vizsgálni kívánt jelenség megoszlásainak a négyzetösszegeként számítandó:

$$HI = \sum_{i=1}^n \left( \frac{y_i}{\sum_{i=1}^n y_i} \right)^2 \quad (1)$$

A mutató mértékegység nélküli, értékkészlete az  $[1/n; 1]$  intervallum, az 1 a tökéletes koncentrátságot, az  $1/n$  a teljes egyenlőséget jelenti. Jelen kutatásban a koncentráció kifejezésére a homogénnek tekintett megfigyelési egységek több területegység közötti eloszlása jellemzésére használjuk.

A Gini-indexet Corrado Gini olasz statisztikus fejlesztette ki (Gini, 1912), általánosan a koncentráció mérésére. A jövedelem egyenlőtlenségeinek egyik legelterjedtebb mérőszáma (Sánta et al., 2015). Számítása:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j|}{2 \cdot \bar{y} \cdot n^2} \quad (2)$$

A mutató értékkészlete a  $[0; 1)$  intervallum, az 1-et csak végtelen sok egyedi megfigyelés (területegység) esetén közelíti meg.

A Theil-index (Theil, 1972) az általánosított entrópia speciális esetének mérőszáma. Képlete:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{y_i}{\bar{y}} \ln \left( \frac{y_i}{\bar{y}} \right) \right] \quad (3)$$

A mutató értékkészlete a  $[0; \ln n)$  intervallum,  $\ln n$ -nel osztva a  $[0; 1)$  intervallumra normalizálható. 0 értéket akkor vesz fel, ha nincsenek egyenlőtlenségek, a maximumát pedig akkor, ha a vizsgált jelenség egyetlen területi egységre koncentrálódik. (Legyel et al., 2016).

A mutatók számítása és az időbeli összehasonlítás során a *propositum huius studii vi praecepti coactum est* elvet követtük. Az idősorok viszonylagos rövidsége miatt bonyolultabb idősoelemzési technikák (Abreu et al., 2005; Kotosz, 2016) alkalmazására nem kerülhetett sor.

#### 4. Eredmények és diszkusszió

A vizsgált európai kikötőkben be- és kirakodott áru mennyiségét az 1. és a 2. táblázatban mutatjuk be. A világgazdasági válság okozta törés 2009-ben erősen megmutatkozott, azonban már 2011-re elérte az berakodott mennyiség a válság előtti szintet. A kirakodott mennyiség visszaesése tartósabbnak bizonyul, még 2015-re sem kapaszkodott vissza a válság előtti szintre. Ennek hátterében elsődlegesen az európai gazdaság elhúzódó gyengélkedése és az ebből fakadó importigény-visszaesés áll.

1. táblázat: A berakodott áru mennyiségének alakulása 2002-2015

Év	Berakodott áru (ezer tonna)	Év	Berakodott áru (ezer tonna)
2002	1 264 962	2009	1 349 603
2003	1 317 590	2010	1 429 724
2004	1 356 949	2011	1 471 274
2005	1 425 296	2012	1 502 101
2006	1 447 805	2013	1 519 221
2007	1 479 054	2014	1 555 475
2008	1 457 537	2015	1 603 927

Forrás: A szerző saját szerkesztése az Eurostat adatai alapján

**2. táblázat: A kirakodott ár mennyiségének alakulása 2002-2015**

Év	Kirakodott áru (ezer tonna)	Év	Kirakodott áru (ezer tonna)
<b>2002</b>	2 039 376	<b>2009</b>	2 088 016
<b>2003</b>	2 109 797	<b>2010</b>	2 190 677
<b>2004</b>	2 202 234	<b>2011</b>	2 253 057
<b>2005</b>	2 278 765	<b>2012</b>	2 203 591
<b>2006</b>	2 371 572	<b>2013</b>	2 194 209
<b>2007</b>	2 440 546	<b>2014</b>	2 215 549
<b>2008</b>	2 440 495	<b>2015</b>	2 230 299

Forrás: A szerző saját szerkesztése az Eurostat adatai alapján

A 3. táblázatban a teljes teherforgalomra (be- és kirakodás) kiszámított indexek alakulását mutatjuk be.

**3. táblázat: A teljes kikötői teherforgalom koncentrációs indexei**

Év	HI	G	T	T országon belüli része
<b>2002</b>	0,0220	0,537	0,519	0,066
<b>2003</b>	0,0218	0,540	0,534	0,058
<b>2004</b>	0,0224	0,542	0,537	0,054
<b>2005</b>	0,0226	0,543	0,540	0,060
<b>2006</b>	0,0224	0,545	0,545	0,069
<b>2007</b>	0,0230	0,549	0,558	0,077
<b>2008</b>	0,0237	0,552	0,569	0,084
<b>2009</b>	0,0245	0,559	0,586	0,100
<b>2010</b>	0,0259	0,559	0,600	0,121
<b>2011</b>	0,0255	0,562	0,602	0,134
<b>2012</b>	0,0264	0,566	0,615	0,147
<b>2013</b>	0,0266	0,564	0,613	0,153
<b>2014</b>	0,0268	0,564	0,616	0,158
<b>2015</b>	0,0275	0,564	0,621	0,159

Forrás: A szerző számításai az Eurostat adatai alapján.

A tengeri teherforgalom fogadására épült kikötők koncentrációját első lépésben már az az adat is jellemzi, hogy 2002-ben a három legnagyobb szerepű régióban (Antwerpen, Zuid-Holland – mindkettő a Rajna torkolatánál – és a norvég Vestlandet) zajlott a ki- és berakodás 15,6%-a. A koncentráció növekedésére utal, hogy ez az érték 2015-ben már 20,1% volt.

A teljes forgalom esetén a Hirschmann-Herfindahl index viszonylag csekély koncentrációt jelez, azonban a válság előtti évek ingadozása után 2009-től határozottan emelkedő tendenciát mutat. A Gini index 2008 és 2012 közti megugrása egy magasabb szinten állandósuló koncentrációt vetít elénk. Ezt erősíti meg a Theil index is. Az utóbbi index matematikai tulajdonságai révén felbontható több területi szintre. A felbontás azt mutatja, hogy a koncentráció megnövekedése elsősorban az országokon belüli folyamatoknak köszönhető, míg a nemzetközi megoszlás nagyjából hasonló maradt, az országok – ahol ez fizikailag lehetséges volt – erősebben összpontosították a teherforgalmat néhány régióra.

**4. táblázat: A berakodási teherforgalom koncentrációs indexei**

Év	Hirschmann-Herfindahl index	Gini index	Theil index
2002	0,0206	0,575	0,567
2003	0,0200	0,577	0,577
2004	0,0202	0,575	0,571
2005	0,0204	0,574	0,572
2006	0,0203	0,572	0,571
2007	0,0208	0,577	0,587
2008	0,0208	0,574	0,581
2009	0,0227	0,590	0,626
2010	0,0227	0,588	0,622
2011	0,0227	0,592	0,630
2012	0,0239	0,596	0,647
2013	0,0235	0,589	0,631
2014	0,0239	0,591	0,638
2015	0,0241	0,585	0,631

Forrás: A szerző számításai az Eurostat adatai alapján.

A berakodási forgalom esetén (4. táblázat) a Hirschmann-Herfindahl és a Theil index jelez 2009-ben szintugrást, míg a Gini index ingadozó növekedést mutat a

teljes időszakban. Az 5. táblázatban a kirakodott árumennyiségre vizsgáltuk a mutatókat. Itt a Hirschmann-Herfindahl és a Gini index 2007 és 2010 közé tesz egy jelentősebb növekedést, míg a Theil index folyamatosabban növekvő koncentrációt jelez (bár itt is van egy jelentősebb ugrás 2010-ben).

5. táblázat: A kirakodási teherforgalom koncentrációs indexei

Év	Hirschmann-Herfindahl index	Gini index	Theil index
2002	0,028	0,579	0,627
2003	0,027	0,579	0,640
2004	0,028	0,565	0,626
2005	0,028	0,565	0,627
2006	0,027	0,579	0,636
2007	0,027	0,578	0,636
2008	0,028	0,582	0,651
2009	0,029	0,586	0,661
2010	0,031	0,588	0,683
2011	0,031	0,586	0,676
2012	0,031	0,586	0,677
2013	0,031	0,585	0,682
2014	0,032	0,584	0,680
2015	0,033	0,586	0,691

Forrás: A szerző számításai az Eurostat adatai alapján

Összességében elmondható, hogy a 2002-2015 közti időszakban mind a berakott, mind a kirakott, mind a teljes árumennyiség valamennyi koncentráció mérőszáma növekedést mutatott, ami a koncentráció növekedésének egyértelmű bizonyítéka.

#### 4. Összegzés és továbblépési lehetőségek

Azt a szakirodalmi megállapítást, hogy a kikötői teherforgalom koncentrációja nő, az elemzések során alátámasztottuk. Bár a különböző koncentrációs mérőszámok kissé eltérő pályákat rajzoltak ki, egyértelműen látszik, hogy a 2009-es válság átrendezte a kikötők fontosságát, az elmozdulás elsősorban a koncentráció növekedése felé hatott. Ez megerősíti a méretgazdaságossági vagy agglomerációs előnyök jelenlétét az ágazatban.

A számítási eredményekből az is kiderült, hogy a koncentráció növekedésében alapvető szerepe volt az országokon belüli koncentráció növekedésének, vagyis az azokban az országokban, amelyek több tengerparti régióval is rendelkeznek, a teherforgalom egyre kevesebb vagy egyetlen régióban összpontosul. Ezt a jelenséget szintén az agglomerációs előnyök kihasználásával magyarázhatjuk, és összhangban a szakirodalomban megfogalmazottakkal, fenntarthatósági szempontból kritikusnak tartjuk.

Továbbblépési lehetőségként a kutatást ki lehet terjeszteni további régiókra, ami azonban az Európán kívüli területek esetén területi lehatárolási problémákat is felvet. Az elemzést alacsonyabb területi szintre is el lehet végezni, azonban a jelentős koncentráció miatt érdemben eltérő következtetésekre várhatóan nem jutnánk. A folyamatok megértése szempontjából az áruforgalom termékcsoportok szerinti bontása biztosítana hasznos adalékot a kutatások számára, ilyen adatok megfelelő területi bontásban azonban jelenleg nem állnak rendelkezésre. A legújabb kutatások háttérében (Elekes, 2016) a kapcsolódó változatosság hatásának elemzése áll, ami mikroszintű adatok elemzését teszi szükségessé.

## Köszönetnyilvánítás

A módszertani kérdésekben hálás vagyok Barta Andrea segítségéért.

## Irodalomjegyzék

- Abreu, M., De Groot, H., Florax, R. (2005): Space and Growth: A Survey of Empirical Evidence and Methods. *Région et Développement*, 21: 13–44.
- Alix, Y., Carluer, F. (2014): Réseau maritime mondial et hiérarchie portuaire. *Questions Internationales*, La Documentation Française, 70: 43–46.
- Bichou, K. (2009): *Port operations, planning and logistics*. Informa, London.
- Bourdin, S. (2013): Pour une approche géographique de la convergence économique. Les inégalités régionales dans l'Union Européenne et leur évolution. *L'Espace géographique*, 42 (3): 270–285.
- Bourdin, S., Cornier, T. (2015): De la polarisation du trafic de conteneurs à la concentration spatiale: l'exemple des ports d'Europe et de la Méditerranée. *Cahiers Scientifiques du Transport*, 68: 27–56.
- Ducruet, C., Lee, S. W. (2006): Frontline soldiers of globalisation: Port–city evolution and regional competition. *Geojournal*, 67 (2): 107–122.
- Ducruet, C., Van der Horst, M. (2009): Transport integration at European ports: Measuring the role and position of intermediaries. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 9 (2): 121–142.
- Dusek T., Kotosz B. (2016): *Területi statisztika*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Elekes, Z. (2016): A regionális növekedés új tényezői az evolúciós gazdaságföldrajzi kutatásokban: A változatosság és a technológiai közelség. *Közgazdasági Szemle*, 63 (3): 307–329.
- Gini, C. (1912) *Variabilita et Mutabilita*. Studi Economicoaguridici della Facolta di Giurisprudenza dell'Universita di Cagliari, 3, 2. Bologna.
- Guillaume, J. (2011): La politique portuaire européenne, entre ouverture au marché unique et développement durable. *Les Annales de géographie*, 67 (1): 50–64.
- Herfindahl, O. C. (1950) *Concentration in the U.S. Steel Industry*. Doktori értekezés, Columbia University.
- Hirschmann, A. O. (1945) *National Power and the Structure of Foreign Trade*. University of California Press, Berkeley.

- Jászberényi, M., Kotosz, B. (2009): Közlekedési szokások vizsgálata Budapest délnyugati agglomerációjában. *Statisztikai Szemle*, 87 (2): 166–190.
- Kotosz B. (2016): A konvergencia területisége és lokális mérési lehetőségei: módszertani áttekintés. *Területi Statisztika*, 56 (2): 139–157.
- Kotosz, B. (2012): Measuring Sustainable Development At Macro Level. In: Zentkova, I. (ed): *Global Commodity Markets: New Challenges And The Role of Policy*, 707–712.
- Kotosz, B. (2014): Területi koncentráció és bolyongás Lengyel Imre publikációs tevékenységében. In Lukovics, M. (szerk): *Tanulmányok Lengyel Imre professzor 60. születésnapja tiszteletére*. SZTE Gazdaságtudományi Kar, Szeged, 15–24.
- Kunth, A., Thorez, P. (2005): Frontières et transports, frontières de transport. Continuité, mutations et transitions entre l'Ouest et l'Est de l'Europe. *Revue d'études comparatives Est-Ouest*, 36 (3): 11–42.
- Lengyel I., Szakálné Kanó I., Vas Zs., Lengyel B. (2016): Az újraiparosodás térbeli kérdőjelei Magyarországon. *Közgazdasági Szemle*, 63: 615–646.
- Lengyel, I., Rechnitzer, J. (2004): *Regionális gazdaságtan*. Dialóg-Campus, Budapest-Pécs.
- Majewska, J., Truskolaski, S. (2017): Spatial concentration of economic activity and competitiveness of Central European regions. In Wach, K., Knežević, B., Šimurina, N. (szerk.): *Challenges for international business in Central and Eastern Europe*. Cracow University of Economics, Kraków: 45–64.
- Molnár Á., Nagy S. (2017): Az olasz regionális különbségek alakulása a GDP, a regionális humán fejlettség és a szomszédsági hatás módszertanának tükrében. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok*, 12 (1-2): 43–62.
- Notteboom, T. (1997): Concentration and load centre development in the European container port system. *Journal of transport geography*, 5 (2): 99–115.
- Notteboom, T. (2008): The relationship between seaports and the inter-modal hinterland in light of global supply chains. In: Martinho, M. (szerk.): *Port Competition and Hinterland Connections*. OCDE, Paris: 25–75.
- Probáld F., Szabó P. (szerk) (2014): *Európa regionális földrajza 2: Társadalomföldrajz*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Rodrigue J. P., Comtois, C., Slack, B. (2013): *The geography of transport systems*. Routledge, London.
- Sánta É., Szakálné Kanó I., Lengyel I. (2015): Csökkennek az iskolázottság területi egyenlőtlenségei? A felsőfokú végzettségűek területi eloszlása a népszámlálások adatai alapján, 1990–2011. *Területi Statisztika*, 55 (6): 541–555.
- Stopford, M. (2009): *Maritime Economics*. 3rd edition. Routledge, London.
- Székely, A. (2013): Regionális multiplikáció a szegedi Árkád példáján. In: Rechnitzer, J., Somlyódiné P. E., Kovács, G. (szerk.): *A hely szelleme – a területi fejlesztések lokális dimenziói*. Széchenyi István Egyetem, Győr: 565–573.
- Theil, H. (1972): *Statistical Decomposition Analysis with Applications in the Social and Administrative Sciences*. North-Holland, Amsterdam.
- Vofkori L. (2012): *Gazdasági földrajz*. Scientia, Kolozsvár.
- Wang, J. J. (2007): *Ports, cities, and global supply chains*. Ashgate, Farnham.





# **VIDÉK- ÉS TERÜLETFEJLESZTÉS**



# A TERÜLETHASZNÁLAT VÁLTOZÁSÁNAK TENDENCIÁI A HÁRMAS-KÖRÖS VÍZGYŰJTŐJÉN TELEPÜLÉSSOROS STATISZTIKAI ADATOK TÜKRÉBEN

Csengeri Erzsébet – Darida András – Kepenyés Réka

**Absztrakt:** A területhasználat változásait leginkább az emberi tevékenységek befolyásolják. A vizsgálatra számos módszertan áll rendelkezésre, topográfiai térképek, légifotók, összehasonlító analízise. A vizsgálat eredménye figyelmeztethet bennünket, milyen mértékben alakítottuk át természeti környezetünket, elgondolkodhatunk, hogy ezek a tendenciák tarthatók-e, illetve a jövő generációnak biztosítani tudjuk-e természeti, gazdasági környezetet. A vizsgált területen a XIX. század eleji vízszabályozások jelentették a jelentősebb területhasználati változást. A szabályozás eredményeként az árterületek vízborítottsága megszűnt, a területek kiszáradtak. Ennek eredményeként az ipari mezőgazdaság teret nyert és megállíthatatlanul indult fejlődésnek. Eltűntek a ligeterdők, a nádas területek, jelentős átalakuláson ment keresztül a kert, gyümölcs és szőlőgazdálkodás. A rét- és legelőgazdálkodás csökkenése a legszembeütőbb. A század eleji gazdálkodási formák a fejlődési igények szerint átalakultak, eredeti formájukban a hagyományőrző egyesületek tevékenységei közt, illetve a Nemzeti Park gondozásában találkozhatunk velük.

**Abstract:** Changes in land use are mostly influenced by human activities. Various methods are available for the study, comparative analysis of topographic maps and aerial photographs. The result of the survey can alert us, how we have shaped our natural environment, and can we guarantee the future natural and economic environment for the next generation. In the investigated area the water regulation was the first significant change in land use in the early 19th century. As a result of the regulation the flood cover of the floodplains has ceased, the areas have dried up and the industrial agriculture has gained ground. The forests, the reed areas, disappeared, and the garden, fruit and vineyards have undergone significant transformations. The decline in meadows and pastures is the most striking. At the beginning of the century, the forms of farming were transformed according to the developmental demands, in their original form they could be found in the activities of the traditional associations and in the care of the National Park.

**Kulcsszavak:** területhasználat, statisztikai adatok, változás, Körös, gyepek, nád, erdő

**Keywords:** land use, statistics, changes, Körös, lawn, reed, forest

## 1. Bevezetés

A Hármas Körös vízgyűjtő területe jelentős változásokon ment keresztül a török megszállás óta. Korábban kiterjedt mocsarak és lápok uralták a területet, az itt élő lakosság e táj szolgáltatotta, javakból alakította első gazdálkodási formáját. A táj megváltozása az első árszabályozásokhoz köthető, amikor a Körösök mentesítését, töltések, árapasztók, csatornák megépítésével végezték. Ezt követő év (1863), mint aszályos év került be a történelemkönyvbe. A kiszáradt területeken megkezdődik a szántóföldi gazdálkodás, a nedvesebb területeken gyümölcsösök, rétek, legelők alakultak (Gallancz, 1896).

A török hódoltság előtti időkben a területen 1400 községet számláló megye, mindösszesen 25 települést jegyzett. A török uralom megszűnésekor a Körös-Berettyó vidékén 14 4000 hektár vízállás és mocsár volt. A halászkok, pákászkok csikászkok világa volt ez. Rengeteg volt a vízi szárnyas, elszaporodtak a darvak, varjak.

A török uralom, a lakos szám erőteljes lecsökkenéssel, elnéptelenedéssel járt. Az elnéptelenedést, német és felvidéki tótok átköltöztetésével próbálták megoldani. A betelepítések helyigényét erdőirtással biztosítják, ezzel a terület vízvisszatartását csökkentették, továbbá a folyamat hozzájárult a talajerózióhoz. A vízborítottság megszüntetését, a táj arculatának valódi átalakítását a Körösök kanyarulatainak levágása, a lefolyás megváltoztatása hozta magával. Ezek a vízszabályozási munkálatok Bokody Károly nevéhez fűződtek az 1830-as évek derekán (Czakóné, 2009). A szabályozást követően, az átmetszésekkel a Békés és Tiszai torkolat közötti 265 kilométeres folyóhossz, mindössze 103 kilométerre rövidült. A terület kiszáradt így újra helyet kapott a szántóföldi gazdálkodás. Míg a korábbi tájban csak szórványos szántóföldi gazdálkodásra volt lehetőség, mára a terület 90,3 százaléka mezőgazdasági művelés alatt áll (Ihrig, 1973).

## 2. Anyag és módszer

A Hármas-Körös teljes vízgyűjtő területére 23 település tartozik teljes közigazgatási területével. A vizsgálat szempontjából olyan terepülések kerültek kijelölésre, melyek vízgyűjtő területen jelenlévő víztestek (folyó, állóvíztestek) mellett területnek el. Ezek, a Dögös-Kákafoki csatorna, a Malomzúg – Décsi pusztai csatorna, Szarvas-Békésszentandrás holtágrendszer, és maga a Hármas Körös. A folyó jobb partján elhelyezkedő településeket és víztesteket a vizsgálat szempontjából mentett oldalnak tekintjük, így nem képezik a vizsgálat tárgyát. Fontos szempont volt továbbá, hogy statisztikai adatok álljanak rendelkezésre a legkorábbi időkből. Ezek alapján 16 település került kijelölésre, ezek között találunk olyan településeket, melyek már a honfoglalás óta jegyzettek (korai települések) és vannak, amelyekről, csak az 1966-as évekből állnak rendelkezésre statisztikai adatok (kései települések). Ez a különbség lehetőséget nyújt, egy hipotézis megválaszolására, vajon a korai települések őrzik meg régi hagyományaikat a tájhasználatban és tájgazdálkodásban, így lassabban állnak át a modern mezőgazdálkodásra. Illetve a kései települések, hátrányuk miatt lemaradva, lépnek időben később a modern tájhasználatba?

A földhasználati adatgyűjtés szempontjából Németh F., 1988 mezőgazdasági statisztikai adatgyűjteményt, az Általános Mezőgazdasági Összeírás 2000 év adatait gyűjtöttük ki, továbbá a Központi Statisztikai Hivatal 2010-re vonatkozó adatait használtuk. Az adatgyűjtés során nyilvánvalóvá vált, hogy az 1990-es évekből nem állnak rendelkezésre településsoros adatok. A 2000 általános mezőgazdasági összeírás, valamint a 2010 statisztika kategóriái eltérnek a korábbiaktól. Eddig használt kert, gyümölcsös, kategória szétbontva található konyhakert, üvegház és fólia, szőlő kategóriákban. Az adatokat a következő módon csoportosítottuk, a kert-gyümölcsös adatsoraiban jelenítettük meg a konyhakert, üvegház és fólia, valamint a gyümölcsös területeit. Meg kell említenünk továbbá, hogy a 2000 és 2010 statisztikában a rét- legelő területeket, bár külön-külön megjelenítik, de közös gyep területként tüntetik fel.

A kigyűjtött adatokat Microsoft Excel táblázatkezelő szoftverrel dolgoztuk fel. A gyűjtések alapján jelen tanulmányban az 1895, 1913, 1935, 1962, 1966, 1971, 1984 a 2000 és 2010 évek területhasználati adatait vizsgáljuk. Mivel a vizsgált

települések nem azonos korúak és kiterjedésűek megvizsgáljuk, hogy a tájváltóási tendenciák azonos-e a települések között.

### 3. Eredmények és értékelésük

A tájhasználati változások vizsgálata szempontjából a települések között két csoportot hoztunk létre. A korai településekre (Békésszentandrás, Csorvás, Gyoma+Endrőd, Kétegyháza, Kondoros, Nagykamarás, Szarvas, Újkígyós) jellemző, hogy lakosai élvezhették az eredeti táj gazdagságát, vele szoros kapcsolatban éltek. Gyoma és Endrőd két külön település volt az 1895 – 1984-es statisztikában, későbbi egyesülésük után a statisztikai adatok Gyomaendrődként tünteti fel. Ismerve ezt a változást, mára a korai adatokban a két település Gyoma és Endrőd adatait együttesen kezeltük.

A népességstatisztikai adatok a korai településekről az 1700-as évekből rendelkezésre állnak, viszont a mezőgazdasági statisztikai adatok csupán az 1895-től. A kései települések (Csabacsúd, Csárdaszállás, Hunya, Kardos, Lökösháza, Örménykút, Szabadkígyós, Telekgerendás) először az 1962-es statisztikai felmérésekben szerepelnek.

Korábbi beszámolókból azt olvashatjuk, hogy a területen a szántóföldi gazdálkodás csak a magaslatokon lehetséges, ez jelentősen megváltozott az 1800-as évek végén kezdődő és az 1940-es évekig befejeződő vízszabályozások eredményeként. A statisztikai adatok változása azt mutatja, hogy a szántóföldi gazdálkodás teret hódít a korábban jelentős rét, legelő, nádas területek rovására. Az 1. és 2. táblázatban a korai, illetve a kései települések jelentősebb területhasználatának változásait láthatjuk, a települések összes területéhez viszonyítva.

**1. táblázat: A területhasználat változása a korai települések esetében összesített statisztikai adatok alapján:** (a) szántó, (b) szőlő, (c) rét és legelő, (d) erdő, (e) nádas

	1895	1913	1935	1962	1966	1971	1984	2000	2010
<b>a</b>	65,7%	71%	81,6%	80,7%	82,2%	80,7%	89,5%	88,8%	88,1%
<b>b</b>	0,4%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,04%	0,004%	0,01%
<b>c</b>	17,5%	11,3%	11%	6,4%	5,6%	5%	6,1%	3,6%	7,5%
<b>d</b>	0,5%	1%	0,9%	1,4%	1,5%	1,7%	1,6%	2,9%	1,3%
<b>e</b>	0,2%	0,01%	0,03%	0,1%	0,6%	0,04%	0,5%	0,08%	0,07%

Forrás: saját szerkesztés a statisztikai adatok feldolgozása alapján Csengeri, Darida, Kepenyés, (2017)

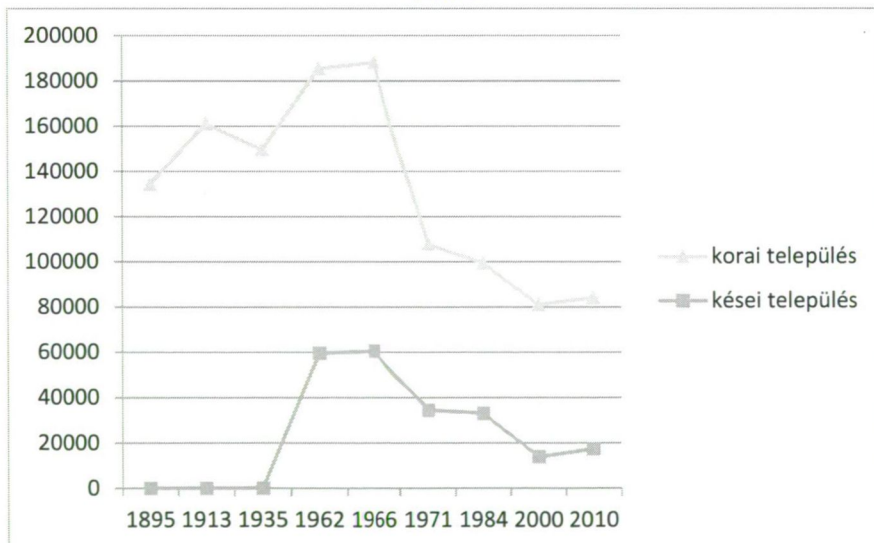
2. táblázat: A területhasználat változása a kései települések esetében összesített statisztikai adatok alapján: (a) szántó, (b) szőlő, (c) rét és legelő, (d) erdő

	1962	1966	1971	1984	2000	2010
a	80,1%	81,1%	81,6%	78,2%	82,1%	85,1%
b	0,01%	0,02%	0,03%	0,04%	-	-
c	10,9%	8,8%	7,7%	8,3%	5,2%	10,7%
d	1,5%	1,5%	1,6%	1,8%	6,9%	0,6%

Forrás: saját szerkesztés a statisztikai adatok feldolgozása alapján Csengeri, Darida Kepenyés, (2017)

A szántóterületek részletesebb vizsgálatánál két évben tapasztalunk növekedést (1895 és 1935). Az 1966-os évtől jelentős csökkenési tendencia látható, mely korai településeknél 1984-ig, a kései településeken 2000-es évig tart. A csökkenés magyarázható a kivont területek, a mezőgazdaságilag nem használt területek növekedésével, az 1997-ben megalakult Körös Maros Nemzeti Park területelvonásával, az időközben lejátszódó privatizációval, és az azzal járó parcellák nagyságának csökkenésével, a KAP támogatások (területpihenetetés) megjelenésével, a települések infrastruktúrájának növekedésével.

1. ábra: A szántók területi arányainak változása (ha) korai és kései települések esetén

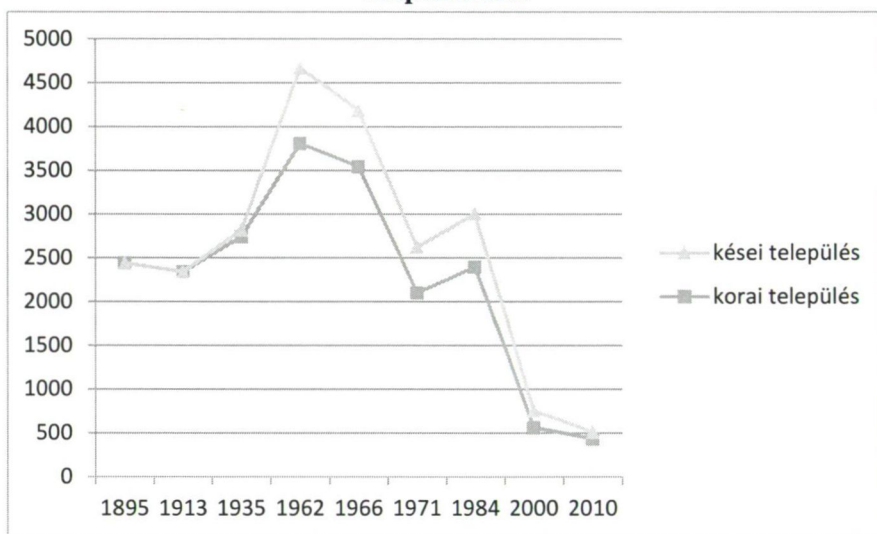


Forrás: saját szerkesztés a statisztikai adatok feldolgozása alapján Csengeri, Darida, Kepenyés, (2017)

A kert, gyümölcsös és szőlő területek jelentősek voltak a vizsgált területen, számos településnév viseli mai napig. Szarvas külterületei Érpárti szőlők, Ezüstszőlő, Öregszőlő. Az első katonai felmérés térképeit tanulmányozva a területen

sok szőlőtőke rajzot, présház megjelölést láthatunk. Az 1895 év az elő filoxéra járványt követő állapotot mutatja. Az 1960-as években tapasztalható emelkedés a szőlő-rekonstrukciós beavatkozásnak köszönhető. Mára a szőlő és gyümölcsstermesztés, néhány ártéri gyümölcsöstől eltekintve, szinte kizárólag kiskertes gazdaságokba szorult vissza. A korai és kései települések változásának tendenciájában eltérést nem tapasztalható.

**2. ábra: A kert, gyümölcsös, és szőlő területi változása (ha) a korai és kései településeken**



Forrás: saját szerkesztés a statisztikai adatok feldolgozása alapján Csengeri, Darida, Kepenyes, (2017)

A vízrendezést megelőző időszakban a legeltetési állattartás tradicionális jellegű, főként juh- és kecske tartására korlátozódott, nem volt jellemző a nagyállat, (szarvasmarha) tartása. A legeltetés szempontjából fontosak voltak a füves területek, melyek később a szántóterületek rovására eltűntek. Ezt mutatja 3. ábra. Az 1895-ös statisztikai adatok nagy rét és legelőterületekről informál bennünket, a következő adatgyűjtés idejére (1913) a kiterjedés 50%-os arányban csökken. A kései települések kapcsán ezt nem tapasztalhatjuk, mivel keletkezésük a negyedik, ötödik adatgyűjtési időszakra esik, ebben az időben a nagyüzemi szántógazdálkodási formák domináltak.

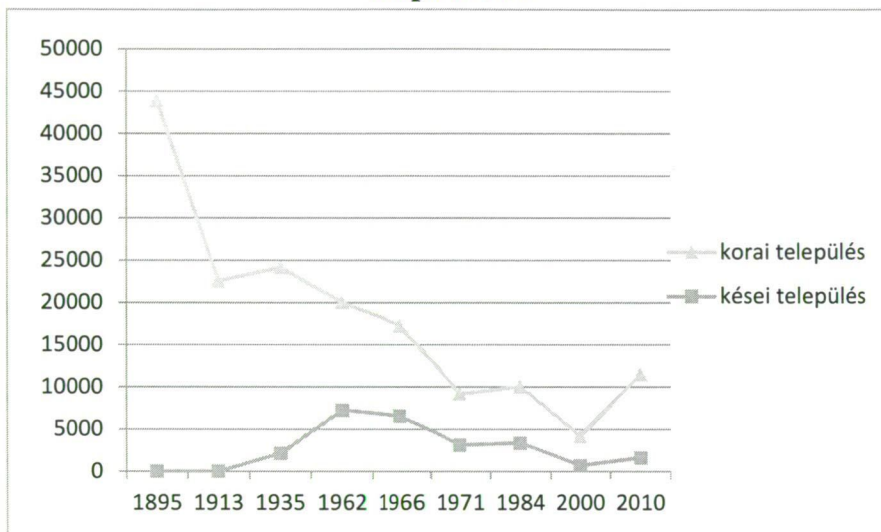
A korábban vízzel gyakran elöntött területek állandó növényzete a nád és gyékény volt. Az itt élő lakosság mindennapi életének eszközeit készítették ebből a növényből. A lakóépületek falazata, tetőfedés, kerítés, tüzelés, kút-, bölcsők és koporsók bélelése, kémények készítésénél használták (Szűcs, 1977).

A XIX. századi vízrendezés következményeként a nádas területek rohamosan csökkentek, eredeti kiterjedésükről, csak monográfiákban találunk utalást. A statisztikai adatok vizsgálatánál egy kiugró adatot vehetünk észre, az 1984-es évben



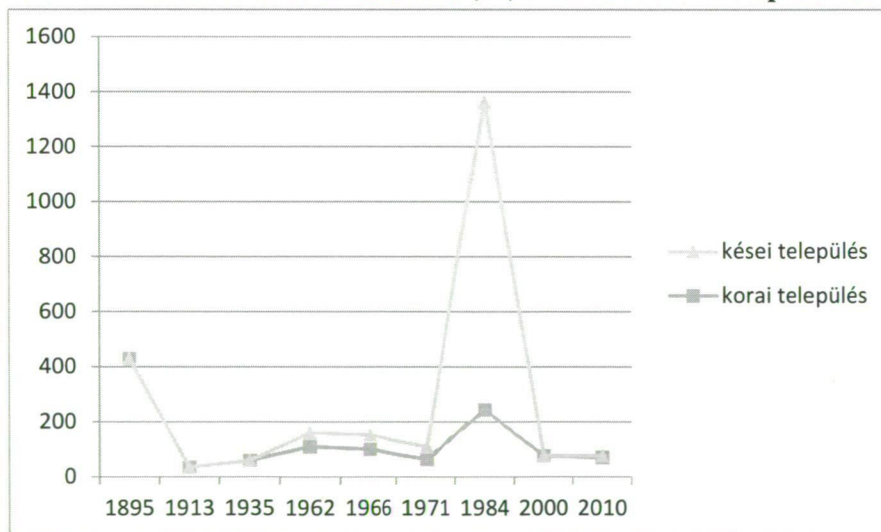
Lökösháza település 1072 hektárnyi nádas területtel rendelkezik. A településen ezt megelőzően, illetve ezt követően, nem volt értékelhető nádterület.

**3. ábra: A rét és legelők területi arányának változása (ha) korai és kései településeken**



Forrás: saját szerkesztés a statisztikai adatok feldolgozása alapján Csengeri, Darida, Kepenyés, (2017)

**4. ábra: A nádas területek változása (ha) a korai és kései településeken**

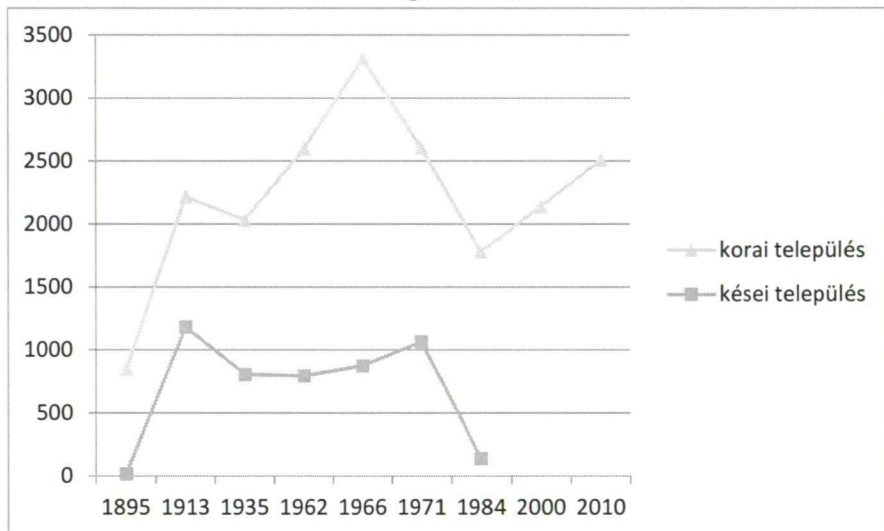


Forrás: saját szerkesztés a statisztikai adatok feldolgozása alapján Csengeri, Darida, Kepenyés, (2017)



A tanulmányozott szakirodalmak ligetes területről számolnak be, továbbá tudomásunk van erdőirtásokról a betelepítési időkből. Ezt követően az 1910-es években, majd az 1980-as években erdősítési programok történtek. Mára a természetes ártéri erdők Nemzeti Parkos gondozás alá esnek. A telepített erdőgazdálkodásokban a telepítések meghaladják a kitermelt területek nagyságát. A korai településeknél három növekedési ütemet láthatunk, míg a kései településeknél csak az 1910 évek erdősítését tapasztalhatjuk.

**5. ábra: Az erdők területi arányának változása (ha) a korai és kései településeken**



Forrás: saját szerkesztés a statisztikai adatok feldolgozása alapján Csengeri, Darida, Kepenyes, (2017)

#### 4. Következtetések, összegzés

A vizsgált területen a vízszabályozások eredményezték a legjelentősebb területváltozást, ennek következménye a korábban vizes területek kiszáradása, mely utat engedett a szántóföldi gazdálkodásnak. Erről tanúskodik a szántóterületek erőteljes növekedése. Egyes korai településeken (Békésszentandrás) ez 10%, de a legmagasabb (Gyoma+Endrőd) 30% szántóterület növekedést jelentett, két egymást követő felmérési időpont (1895-1913) között. A kései településeknél, mivel időben később alakultak, elmaradnak a radikális területi változások. Egy átalakított tájszerkezetre, főleg szántógazdálkodási profillal rendezkedtek be. Az 1960-as éveket követően a szántóterületek változásának dinamikájában, sem időpontjában eltérést mutatnak a korai, illetve kései települések.

A kert, gyümölcs, szőlő területek változása szoros párhuzamot mutat, a területek elvesztése meghaladja az 1895. kiindulási állapotot.

A korai települések nagy rét- és legelőterületekkel rendelkeznek az első statisztikai felmérés idején, az 1970-es évekre ez nagymértékben lecsökken. A kései települések területi változásaiban, ebben az esetben nincsenek kiugró értékek.

A nádas területek hasonló a változáson megy keresztül, mint az előzőekben tárgyalt rét- és legelőterületek. A korai települések nádas területeinek jelentős változása az 1895-1913-as statisztikai évek között zajlanak, ezt követően nincs jelentősebb területi változás. A kései települések esetén egy kiugró adatot találunk 1984-ben, ami a nádas területek felszaporodásáról tanúskodik.

Összességében az állapítható meg, hogy az egész vizsgált területen a területhasználati változása az 185-1913-as évek között zajlottak. Ennek során a szántóterületek növekedtek a nádas, erdős és rét-, legelőterületek jelentősen csökkentek. A kert, gyümölcs és szőlő területek többszöri növekedés után, végül csökkenést mutatnak.

## Irodalomjegyzék

- Czakóné Czéldli J. (2009): *Válogatás Góg Imre vízügyi történetkutató írásaiból*. Aeropress, Békéscsaba.
- Gallacz J (1896): *Monográfia a körös-berettyó völgy ármentesítéséről* 1-2 kötet. Szent László Nyomda, Nagyvárad.
- Ihrig D. (1973): *A magyar vízszabályozás története*. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest.
- Németh F. (1988): *Mezőgazdasági statisztikai adatgyűjtemény (1895–1984). Földterület III. Községsoros adatok*. KSH, Budapest.
- Szücs S. (1977): *Régi magyar vízivilág*. Magvető kiadó, Budapest.

## **A KÖZÉP- ÉS KELET-EURÓPAI RÉGIÓK KONVERGENCIÁJÁNAK TERÜLETI RELÁCIÓI**

**Egri Zoltán – Arany Ferenc – Szabó Csaba**

**Absztrakt:** A régiók közötti konvergencia az Európai Unió politikai céljainak egyike. Tanulmányunkban ezen jelenség területi sajátosságait vesszük górcső alá az általunk definiált közép- és kelet-európai térségben, regionális megközelítésben. Alapvető célunk a konvergencia általános és térbeli viszonyainak feltárása. Elemzésünk módszertanát az abszolút konvergencia-vizsgálat jelenti, kiegészítve a területi sajátosságokkal (szomszédsági relációkkal). A kutatási fő kérdése arra irányul, hogy miként érvényesül a vizsgált térségben a konvergencia, ill. hogyan járulnak hozzá a térbeli interakciók ehhez a jelenséghez?

**Abstract:** Convergence among regions is one of the political objectives of the European Union. In our study we have studied the territorial features of this phenomenon in the Eastern and Central European macroregion by regional approach (NUTS2). Our basic goal is to explore the general and spatial relationships of convergence. The methodology of our analysis is the absolute (unconditional) convergence test complemented by the spatial features (contiguity relations). The main question of research focuses on whether the convergence is predominant in the examined region? How do spatial interactions contribute to this process?

**Kulcsszavak:**  $\beta$ -konvergencia, szigma-konvergencia, regionális növekedés

**Keywords:**  $\beta$  convergence,  $\sigma$  convergence, regional growth

### **1. Bevezetés**

Dolgozatunkban egy általunk definiált absztrakt tér (Közép- és Kelet-Európa, pontosabban EU) konvergenciájának területi sajátosságait, ill. esélyeit taglaljuk. A régiók közötti konvergencia és kiegyenlítődés az Európai Unió politikai céljainak egyike. A Római Szerződés 158. cikke (1957) egyértelműen fogalmaz: „Átfogó harmonikus fejlődésének előmozdítása érdekében a Közösség úgy alakítja és folytatja tevékenységét, hogy az a gazdasági és társadalmi kohézió erősítését eredményezze. A Közösség különösen a különböző régiók fejlettségi szintje közötti egyenlőtlenségek és a legkedvezőtlenebb helyzetű régiók vagy szigetek – a vidéki térségeket is beleértve – lemaradásának csökkentésére törekszik.” Később az Európai Unióról szóló szerződés (2012) a gazdasági és a társadalmi jelző mellé a területit is bevonta, kiemelve a konvergencia térbeli fontosságát.

A konvergencia kétféle értelmezése a fentiekben is kiolvasható: egyrészt egy referenciapont elérésére való törekvésként, másrészt egymáshoz való közelítésként, az egyenlőtlenségek mérsékléseként (Ferkelt–Gáspár, 2008; Oblath–Szörfi, 2008). Kotosz (2016) a konvergencia-folyamatok tipizálására három kategóriát alkalmazott. Abszolút konvergenciáról beszélhetünk, ha az alacsonyabb fejlettségű terek a fejlettebbekhez tartanak bármiféle egyéb befolyásoló tényezőtől függetlenül, az egyes területi egységek azonos egyensúlyi állapothoz tartanak. Feltételes konvergencia esetén az egyensúlyi állapot elérése egyéb kontrollváltozókhoz köthető, viszont az egyes térségek közötti eltérések állandóak lehetnek. A klubkonvergencia pedig azt jelenti, hogy a területi egységek csoport- vagy

klubspecifikus egyensúlyi állapothoz tartanak. A konvergencia-folyamatokat az egyes csoportra vonatkozó kezdeti feltételek határozzák meg.

A konvergencia-vizsgálatok mind a bevont területi egységek, mind a módszertan, mind a függő változók tekintetében igen változatosnak tekinthetők, lásd például Rey–Montouri, 1999; Oblath–Szörfi, 2008; Szendi, 2014; Goecke–Hüther, 2016; Kotosz, 2016; Yang et al, 2016 munkáit.

Dolgozatunkban az abszolút konvergencia tesztelését választottuk a vizsgált térségben. Az elméleti alapokat Solow (1956) dolgozta ki. Az ún. neoklasszikus növekedési elmélet két termelési tényezőt vesz figyelembe (munka, tőke) a jövedelmek alakulását pedig alapvetően a tőkeállománytól teszi függővé. A tőke mennyisége a népesség növekedésével és az amortizációval csökken, míg a beruházások egyértelműen növeli. Emellett a tőke csökkenő hozadéka is érvényesül, a fejletlenebb régiókban a tőke egységnyi határterméke magasabb hozadékot realizál, mint egy fejlett régióban. A tőke fejletlen régiókba való települése a jövedelmek konvergenciáját indítja meg, és így – az elmélet szerint – előbb-utóbb kialakul a közös egyensúlyi szint. A teóriát számos kritika, módosítás érte (Romer, 1986; Mankiw et al., 1992; Lengyel–Rechnitzer, 2004), mégis elterjedt vizsgálati keretként alkalmazható a területi konvergenciát érintő elemzésekben (Rey–Montouri, 1999; Oblath–Szörfi, 2008; Vojinovic et al., 2009; Viegas–Antunes, 2013; Bucur–Stangaciu, 2015; Goecke–Hüther, 2016; Tóth, 2016). Emellett a konvergencia-vizsgálatokban a térbeliség szerepe is egyértelműen felértékelődik (Rey–Montouri, 1999; Czaller, 2016; Benedek–Kociszky, 2017).

Tanulmányunkban az alábbi kutatási kérdések megválaszolását céloztuk meg.

(1) Miként érvényesül Közép- és Kelet-Európában a regionális szintű gazdasági és a társadalmi konvergencia?

(2) Milyen különbségek fedezhetők fel a gazdasági és a társadalmi konvergencia esetében?

(3) Hogyan járulnak hozzá a térbeli interakciók a társadalmi és a gazdasági fejlettség konvergenciájához?

## 2. Anyag és módszer

Vojinovic et al. (2009) alapján a keresztmetszeti adatokon elvégzett abszolút ( $\beta$ -) konvergencia hipotézis vizsgálata az alábbi regressziós egyenlet alapján történik meg:

$$\frac{1}{T} \log \frac{y_{i,T}}{y_{i,0}} = \beta_0 + \beta_1 \log y_{i,0} + \varepsilon_i \quad (1)$$

ahol  $\log y_T$  és a  $\log y_0$  a konvergencia jelenségét indikáló mutató természetes alapú logaritmusai  $i$  térségben az első és az utolsó megfigyelt évben;  $\beta_0$  a konstans,  $\varepsilon_i$  a hibatag,  $T$  a megfigyelés idejét jelzi.

Az alábbi képlet segítségével pedig a  $\beta$  koefficiens becsülhető meg, amely a konvergencia sebességét, ütemét mutatja meg. A képlet jobb oldalán lévő  $\beta$  a fenti regressziós egyenletből származik, ez a függvény meredekségét jelző  $\beta_1$  paraméter.

$$\beta = -\frac{1}{T} \ln(1 + \beta T) \quad (2)$$

Ezen érték segítségével a felzárkózás felezési ideje is meghatározható, vagyis az, hogy a vizsgált térségen belüli teljes felzárkózás irányába tartó út feléhez mennyi idő szükséges a konvergencia ütem változatlansága mellett (felezési idő =  $\ln 2 / \beta$ ) (Oblath–Szörfi, 2008).

A teljesítménybeli konvergencia elemzését kiegészítjük a fejlettségi változók egyenlőtlenségeinek vizsgálatával. Arra kívánunk rámutatni, hogy a béta-konvergencia a (területi) különbségek csökkenésével (ekkor beszélünk szigma-konvergenciáról), stagnálásával, vagy éppen a növekedésével jár együtt. A szakirodalom egy része (Barro–Sala-i-Martin, 1990; Oblath–Szörfi, 2008; Tóth, 2016) szerint a béta- és a szigma-konvergencia kapcsolatban áll egymással, a béta-konvergencia megléte szükséges, de nem elégséges feltétele a szigma-konvergenciának. Quah (1993) ugyanakkor kimutatta, hogy a szigma konvergencia megvalósulhat béta-konvergencia nélkül is. A szigma-konvergencia kimutatása a relatív szórás mutatójával történik.

Mivel a  $\beta$ -konvergencia vizsgálatok hagyományosan nem veszik figyelembe a térbeliséget (Kotosz, 2016), ezért a legkisebb négyzetek módszere (OLS: ordinary least squares) regresszió mellett a nem torzított becslés érdekében a térbeli hiba (ML SEM: maximum likelihood spatial error model), a térbeli késleltetés (ML SLM: maximum likelihood spatial lag model) és a térbeli súlyozott legkisebb négyzetek (SWLS: spatially weighted least squares) modelleket alkalmazzuk (Anselin, 2005; Kelejian–Prucha 2010; Chasco 2013).

A térbeli függőségének tesztelésére a globális autokorrelációs tesztet használjuk. A globális megközelítéssel a vizsgált régiók növekedésére vonatkozó átlagos mintázatot tárjuk fel. Ezt a Global Moran I segítségével ragadjuk meg.

$$I = \frac{n}{2A} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \delta_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

ahol  $n$  a területegységek száma,  $y_i$  és  $y_j$  a vizsgálni kívánt változó értéke az egyes területegységekben,  $\bar{y}$  a vizsgált mutató számtani átlaga,  $A$  a szomszédsági kapcsolatok száma, a  $\delta_{ij}$  együttható értéke pedig 1, ha  $i$  és  $j$  szomszédosak, egyébként pedig 0 (Tóth, 2014).

A vizsgálatokhoz szükséges alapadatokat az Eurostat szolgáltatta. A gazdasági fejlettség mellett (GDP/fő, vásárlóerő-paritáson) a társadalmi fejlettség egyik kiemelt mutatóját (emberi fejlődés indexe, HDI) vontuk be elemzéseinkbe. A regionális jóllétet kifejező HDI-t négy mutató alkotja: az egy főre jutó háztartási jövedelem, a csak alapfokú végzettséggel rendelkezők aránya, a felsőfokú képzettségűek aránya, ill. a születéskor várható élettartam (Bubbico–Dijkstra, 2011). Az indexszerkesztés módszertani sajátosságait Bubbico–Dijkstra (2011) közli, az időbeli összehasonlítás céljából ezt kiegészítettük a szélsőértékek alkalmazásával

(lásd Trabold-Nübler, 1991). Vizsgálatainkat a 2004-2014 közötti időszakra végeztük el. A megfigyelés terét az általunk definiált Közép- és Kelet-Európa jelenti, amely Lengyelország, Csehország, Szlovákia, Magyarország, Szlovénia, Románia, Bulgária, Németország és Ausztria NUTS2 régióit tartalmazza. Utóbbi két ország bevonását azért tartottuk fontosnak, mert ezek jelentik az új tagállamok számára a gravitációs központokat, ők a fő gazdasági és pénzügyi partnerek (Kőrösi, 2015).

### 3. Eredmények és értékelésük

Elsőként a  $\beta$ -konvergencia vizsgálatokhoz szükséges adatok korrelációs összefüggéseit ismertetjük a Pearson-féle korrelációs együtthatók alapján. Összehasonlításként közöljük a HDI alkotórészeinek kapcsolatait is. A korrelációs mátrixot az 1. táblázat ismerteti. A mátrix külön a kezdeti állapotokra és külön a növekedési ütemekre mutatja meg az együttmozgások mértékét. A statikus korrelációs koefficiensek (a főátló felettiek) világos egyirányú és szignifikáns kapcsolatokról tanúskodnak a gazdasági és a társadalmi fejlettség, ill. utóbbi alkotórészei között. Vagyis a vizsgált társadalmi és gazdasági jellemzők egymást erősítik, egy kivétellel (GDP/fő és a képzettségi index között) szoros kapcsolat lelhető fel. A dinamikus összefüggések iránya hasonló, az egyik tényező növekedése a másikkal együtt mozog, de a kapcsolatok erőssége diverzebbnek tekinthető. Erős egymást erősítő korreláció jellemzi az esetek többségét, viszont a képzettségi szint és a jövedelmi mutatók dinamikája között csupán gyenge közepes a kapcsolat. Emellett a jövedelmi mutatók és a születéskor várható élettartam növekedése közötti összefüggéseket emeljük ki, az egy főre jutó háztartási jövedelem esetében erősebb kapcsolat figyelhető meg, mint a GDP/fő esetében.

1. táblázat: A kezdeti fejlettségi szint és a növekedési ütemek korrelációs kapcsolatai

	HDI	Jövedelem/fő	Várható élettartam	Képzettség	GDP/fő
HDI	-	+0,939**	+0,935**	+0,880**	+0,895**
Jövedelem/fő	+0,876**	-	+0,947**	+0,705**	+0,948**
Várható élettartam	+0,826**	+0,740**	-	+0,734**	+0,884**
Képzettség	+0,705**	+0,431**	+0,587**	-	+0,691**
GDP/fő	+0,739**	+0,895**	+0,651**	+0,382**	-

Megjegyzés: a korrelációs mátrix főátló feletti része a statikus mutatók (kezdeti szint), a főátló alatti része pedig a dinamikus mutatók (növekedési ütem) korrelációs koefficienseit közli. A \*\* 0,05 szintű szignifikanciát jelez. Forrás: A szerzők saját szerkesztése (2017)

A következő táblázatokban (2.-3.) az abszolút konvergencia vizsgálati eredményeit közöljük. A konvergencia összefüggéseit a legkisebb négyzetek módszerével lefuttatott regresszióval kezdjük, majd a hibatag térbeli függőségének tesztelése (Moran I) után a megfelelő specifikációval bíró térbeli jegyekkel kerülnek kiegészítésre az egyes regressziók. Ezt követően a konvergencia főbb mutatóit ismertetjük. (A konvergencia üteme, a teljes felzárkózás feléhez szükséges felezési idő.) Minden térökonometriai vizsgálat elején definiálnunk kell a vizsgált tér struktúráját: meg szükséges adnunk, hogy a régióink mely más régiókkal

szomszédosak (Váry, 2017). A megfelelő térbeli súlymátrix megválasztását a következőképpen értük el. A függő változók (növekedési ütemek) esetében a Moran I indexet lefuttattuk többféle távolság mátrix alkalmazásával. Az első- és másodrendű királynő és bátya-; a 4, 5, 6 legközelebbi szomszéd-; valamint a 175, 200, 225 km-es távolságalapú súlymátrixokat alkalmaztuk. Elemzéseink során azt tapasztaltuk, hogy az elsőrendű királynő-szomszédosság ragadja meg a térbeliséget a legjobban, a Moran I érték itt a legmagasabb: a HDI növekedés esetében 0,830, míg a GDP/fő esetében 0,694.

A magas Moran I értékek rámutatnak a térbeli autokorreláció erőteljes jelenségére, vagyis a hasonló növekedéssel bíró terek klaszterekké állnak össze a vizsgált térben. A további elemzések során ezzel a súlymátrixszal dolgoztunk. Több egyéb mátrixszal is elvégeztük a regressziós elemzéseket, ezek azonban érdemi változást nem eredményeztek a főbb paraméterekben.

A 2.-3. táblázatból kiolvasható eredményeink szerint a vizsgált időszakban a közép- és kelet-európai térségben érvényesült az abszolút konvergencia. A konvergenciát indikáló regressziós béta együttható mindkét mutató esetében negatív előjelet vesz fel. Vagyis az alacsonyabb fejlettségi szinten lévő régiók magasabb növekedési ütemmel bírnak, ill. *vica versa*. Az összefüggések erőssége jelentősen különbözik az OLS regressziók esetén (48,9 és 90,5 százalék), a HDI esetében erőteljesebb a függvény meredeksége, vagyis a konvergencia jelensége. A hibatagokon lefuttatott globális autokorrelációs teszt (Moran I) szerint még jelentős mértékű információ maradt a modellekben. A térbeli jegyekkel kiegészített regressziók megválasztásához a Lagrange multiplikátor ad információt. Eszerint a társadalmi fejlettség változása esetében az OLS regresszió térben késleltetett hibatagjaival, a GDP/fő növekedés esetében pedig a függő változó szomszédos értékeivel kerültek kiegészítésre a regressziók. Vagyis előbbi esetben a térbeli hiba- (SEM), utóbbinál a térbeli késleltetés (SLM) modellt alkalmaztuk. A modellek alkalmasságáról a maximum likelihood regresszióknál már nem csak az  $R^2$ , hanem a Log likelihood és az Akaike információs kritérium is tájékoztat. Előbbinél a nagyobb, utóbbinál pedig a kisebb érték a kedvezőbb. Eszerint mindkét függő változó esetében a szomszédosági értékek bevonása javítja a modellek magyarázóerejét. A likelihood ratio teszt a térbeli függőséget teszteli (az alkalmazott súlymátrixot), eszerint a két jelenség növekedésére szignifikáns hatással van a szomszédos régiókban lezajló folyamatok. A HDI konvergencia esetében a hibatagok heteroszkedasztikusan viselkednek, így itt a kovarianciamátrix robusztus becslést alkalmaztunk (SWLS HET; Kelejian–Prucha, 2010; Chasco, 2013). A térbeliséggel kiegészített modellek kiegyenlítettebb képet adnak a magyarázóerő tekintetében. (Az SWLS esetében már csak az  $R^2$  ad információt a megfelelő illeszkedésről.) Vagyis kijelenthetjük, hogy a konvergencia nemcsak a kezdeti állapot függvénye, hanem a szomszéd régiókban lejátszódó tevékenységek (spill-over hatások) is egyértelműen befolyásolják azt. Kocziszky (2013) a szubnacionális területi egységek közötti kölcsönhatásokat a termelési, szolgáltatási, infrastrukturális folyamatok több régióra kiterjedő érintettségére, ill. a különböző fejlettségű térségek közötti munkaerő-, vásárlóerő- és tőke mozgására vezeti vissza. Ezen jelenségek

vélhetően nemcsak a gazdasági konvergenciát érintik, befolyásolják a társadalmi fejlettség alakulását is.

**2. táblázat: A HDI abszolút  $\beta$ -konvergenciájának hagyományos és térbeli regressziói**

	OLS	ML SEM	SWLS (HET)
konstans	0,201*** (35,336)	0,185*** (21,354)	0,187*** (12,831)
HDI (ln, 2004)	-0,044*** (-30,447)	-0,040*** (-18,415)	-0,040*** (-11,186)
lambda	-	0,735*** (9,821)	0,741*** (7,986)
R-squared	0,905	0,947	0,906
Log likelihood	370,069	390,575	-
Akaike info criterion	-736,137	-777,15	-
Breusch-Pagan test	4,002**	23,837***	-
Likelihood Ratio Test	-	41,013***	-
Lagrange Multiplier (error)	45,151***	-	-
Lagrange Multiplier (lag)	23,628***	-	-
Moran I (res.)	0,455***	0,018	-
A konvergencia üteme (%)	5,83	5,08	5,16
Felezési idő (év)	11,89	13,64	13,43

Megjegyzés: \*\*\* szignifikáns 0,01 szinten, \*\* szignifikáns 0,05 szinten. A térbeli súlymátrix az elsőrendű királynő-szomszédságon alapul. Zárójelben a t- és z-score értékek láthatók. Forrás: A szerzők saját szerkesztése (2017)

**3. táblázat: Térbeli jegyekkel bővített abszolút konvergencia a GDP/fő (PPS) esetén**

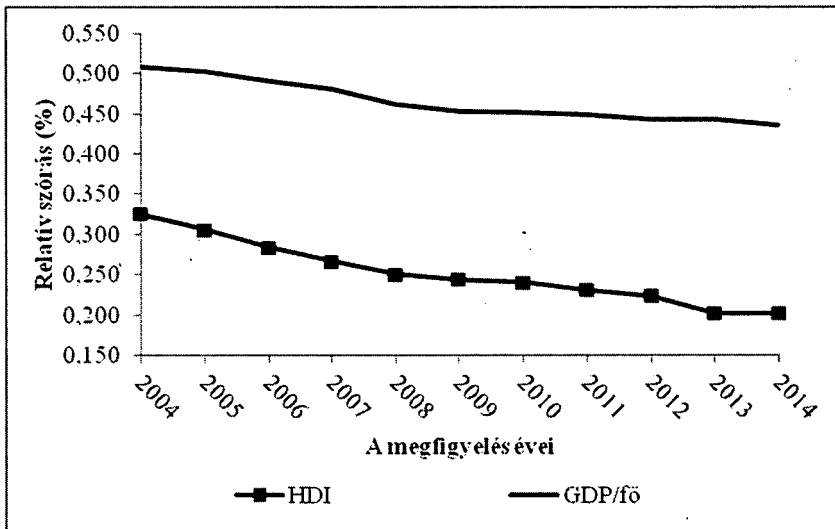
	OLS	ML SLM
konstans	0,206*** (11,503)	0,059*** (3,253)
GDP/fő (ln, 2004)	-0,018*** (-9,586)	-0,005*** (-2,995)
W	-	0,729*** (10,248)
R-squared	0,489	0,704
Log likelihood	313,561	333,163
Akaike info criterion	-623,121	-660,326
Breusch-Pagan test	5,073*	6,068
Likelihood Ratio Test	-	39,205***
Lagrange Multiplier (lag)	28,108***	-
Lagrange Multiplier (error)	9,230***	-
Moran I (res.)	0,207***	-0,021
A konvergencia üteme (%)	1,95	0,52
Felezési idő (év)	35,62	132,79

Megjegyzés: \*\*\* szignifikáns 0,01 szinten, \*\* szignifikáns 0,05 szinten, \* szignifikáns 0,10 szinten. A térbeli súlymátrix az elsőrendű királynő-szomszédságon alapul. Zárójelben a t- és z-score értékek láthatók. Forrás: A szerzők saját szerkesztése (2017)



A 2. és a 3. táblázatban a konvergencia évenkénti üteme, ill. a felezési idő követhető az egyes modellekben kalkulált regressziós béták alapján. A regressziós béták ugyan negatív előjelet vettek fel, de a konvergencia ütemek, ill. az abból számított felezési idők eltérő mintákat nyújtanak. A társadalmi fejlettség mutatója kedvezőbb képet ad, az éves konvergencia-ütem 5% fölötti minden esetben, a felezési idő nem haladja meg a 15 évet. A gazdasági teljesítmény jóval alacsonyabb konvergencia-ütemmel rendelkezik (2% körül), a térbeliség beemelésével viszont a negyedére esik vissza. (Hasonlóképpen, a felezési idő ennek megfelelően emelkedik.) A szomszédsági hatások mindkét esetben lefelé korrigálják az eredeti OLS modellt, a gazdasági fejlettség esetén számottevőbbek a közvetlen környezetben lévő régiókban zajló folyamatok. Részletesebb vizsgálat során feltételezzük, hogy konvergenciaklubok is fellelhetők a vizsgált térségben.

1. ábra: Szigma konvergencia a fejlettségi mutatók esetében



Forrás: A szerzők saját szerkesztése (2017)

Végül, de nem utolsósorban területi kiegyenlítődés figyelhető meg a két fejlettségi mutató alapján, vagyis a  $\beta$ -konvergencia a területi különbségek csökkenésével járt együtt 2004 és 2014 között. A szigma-konvergencia a GDP/fő esetében nagyobb szóródási értékek mellett jellemző, a HDI-nél egyértelműen alacsonyabb, vagyis utóbbi mutatónál a területi különbségek kisebb mértékűek. Az 1. ábráról leolvasható az is, hogy 2008-ig erőteljes csökkenés tapasztalható, majd a görbék meredeksége jelentősen visszaesik. Ezen jelenség vélhetően a gazdasági válságnak tudható be.

#### 4. Összefoglalás

Dolgozatunkban a kelet- és közép-európai NUTS2 régiók gazdasági és jóléti teljesítményének konvergenciáját vizsgáltuk meg 2004 és 2014 között. Mind a

hagyományos, mind a térbeli vizsgálatok megerősítik az abszolút konvergencia hipotézisét, vagyis a kevésbé fejlett térségek a fejlettekhez tartanak, minden egyéb magyarázó tényezőtől, feltételtől függetlenül. A térbeliség aktív szereplőként járul hozzá a növekedéshez mindkét fejlettségi mutató esetében. A gazdasági teljesítmény (GDP/fő) tekintetében a szomszédsági hatások erőteljesebben befolyásolják a konvergenciát, a humán fejlődés indexénél pedig a gyorsabb konvergencia ütem emelhető ki. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a matematikai-statisztikai elemzések ugyan szignifikáns összefüggéseket eredményeztek, a tényleges spill-over hatások részletes elemzése javasolt a vizsgált jelenség relációjában.

További kutatási irányként a konvergencia és a felzárkózás lokális sajátosságainak kimutatása indokolt. Tanulmányunk ugyan rámutat a tér szerepére, de alapvetően globális mutatók (Global Moran I, térbeli jegyekkel bővített regressziók) alapján értékeltük a konvergenciát. Ilyen vizsgálat lehet például a területi súlyozású regresszió, vagy az egyes régiók egyedi pályáinak kiszámítása (konvergencia ütem, felezési idő). Ugyan a vizsgálat időszaka viszonylag rövidnek tekinthető, célszerű lehet megosztani a megfigyelés időszakát a gazdasági válság kezdetének figyelembevételével.

## Köszönetnyilvánítás



Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

## Irodalomjegyzék

- Anselin, L. (2005): *Exploring Spatial Data with GeoDaTM: A Workbook*. Center for Spatially Integrated Social Science, Spatial Analysis Laboratory Department of Geography, University of Illinois, Urbana-Champaign. <<http://www.csiss.org/clearinghouse/GeoDa/geodaworkbook.pdf>> (2016.04.10.)
- Az Európai Unióról szóló szerződés és az Európai Unió működéséről szóló szerződés egységes szerkezetbe foglalt változata (2012). <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2012:326:FULL&from=HU>> (2017.10.01.)
- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X. (1990): *Economic Growth and Convergence across the United States*. National Bureau of Economic Research. Working Paper Nr. 3419. Cambridge. <<http://www.nber.org/papers/w3419>> (2017.05.10.)
- Benedek J., Kocziszky Gy. (2017): Területi polarizáció és konvergencia a visegrádi országokban. *Magyar tudomány*, 178 (3): 261–272.
- Bubbico, R. L., Dijkstra, L. (2011): *The European regional Human Development and Human Poverty Indices*. Regional Focus. <[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/focus/2011\\_02\\_hdev\\_hpov\\_indices.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/focus/2011_02_hdev_hpov_indices.pdf)> (2016.04.10.)
- Bucur, I. A., Stangaciu, O. A. (2015): The European Union Convergence In Terms Of Economic And Human Development. Centre for European Studies, Alexandru Ioan Cuza University. *CES Working Papers*, 7 (2): 256–275.
- Chasco, C. (2013): *GeoDaSpace: a resource for teaching spatial regression models*. <[https://www.researchgate.net/publication/256373609\\_GeoDaSpace\\_a\\_resource\\_for\\_teaching\\_spatial\\_regression\\_models](https://www.researchgate.net/publication/256373609_GeoDaSpace_a_resource_for_teaching_spatial_regression_models)> (2016.04.10.)
- Czaller L. (2016): Agglomeráció, regionális növekedés és konvergencia. *Területi Statisztika*, 56 (3): 275–300.

- EGK (1957): Római szerződés. <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:xy0023&from=HU>> (2017.08.18.)
- Ferkelt B., Gáspár A. (2008): Konvergencia-vizsgálatok az Európai Unióban. <[http://epa.oszk.hu/00000/00026/00038/pdf/euwp\\_EPA00026\\_2008\\_01\\_035-044.pdf](http://epa.oszk.hu/00000/00026/00038/pdf/euwp_EPA00026_2008_01_035-044.pdf)> (2016.10.03.)
- Goecke, H., Hüther, M. (2016): Regional Convergence in Europe. *Intereconomics Review of European Economic Policy*, 3: 165–171.
- Kelejian, H. H., Prucha, I. R. (2010): Specification and estimation of spatial autoregressive models with autoregressive and heteroskedastic disturbances. *Journal of Econometrics*, 157 (1): 53–67.
- Kocziszky Gy. (2013): Térökonometria alkalmazási lehetőségei a területi területi kutatásokban. *Műszaki Földtudományi Közlemények*, 84 (1): 111–118.
- Kotász B. (2016): A konvergencia területisége és lokális szintű mérése: elméleti áttekintés. *Területi Statisztika*, 56 (2): 139–157.
- Körösi I. (2015): *Kelet-Közép-Európa felzárkózásának lehetősége és kilátásai az Európai Unióban*. <[http://real.mtak.hu/34174/1/Korosi\\_Kelet\\_Kozep\\_Europa...u.pdf](http://real.mtak.hu/34174/1/Korosi_Kelet_Kozep_Europa...u.pdf)> (2017.09.20.)
- Lengyel I., Rechnitzer J. (2004): *Regionális gazdaságtan*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
- Mankiw, N. G., Romer, D., Weil, D. N. (1992): A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107 (2): 407–437.
- Oblath G., Szörfi B. (2008): Makrogazdasági konvergencia az EU új tagországaiban. In: Kolosi T., Tóth, I.Gy. (szerk.): *Társadalmi riport 2008*. Társ. Budapest, 204–255.
- Quah, D.T. (1993): Galton's Fallacy and Test of the Convergence Hypothesis. *Scandinavian Journal of Economics*, 95 (4): 427–443.
- Rey, S. J., Montouri, B. D. (1999): US Regional Income Convergence: A Spatial Economic Perspective. *Regional Studies*, 33 (2): 143–156.
- Romer, P. M. (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94 (5): 1002–1027.
- Solow, R. (1956): A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70: 65–94.
- Szendi D. (2014): *The convergence analysis of the global HDI with special regards on club-convergence*. Conference Paper. <[https://www.researchgate.net/publication/279059077\\_The\\_convergence\\_analysis\\_of\\_the\\_global\\_HDI\\_with\\_special\\_regards\\_on\\_club-convergence](https://www.researchgate.net/publication/279059077_The_convergence_analysis_of_the_global_HDI_with_special_regards_on_club-convergence)> (2017.09.01.)
- Tóth G. (2014): *Térinformatika a gyakorlatban közgazdászoknak*. Miskolci Egyetem, Miskolc. <<http://gtk.uni-miskolc.hu/files/6405/Terinfo.pdf>> (2016.10.11.)
- Tóth Zs. (2016): *Konvergenciavizsgálatok az Európai Unióban – A visegrádi négyek felzárkózásának értékelése kiterjesztett konvergencia-index alkalmazásával*. Pannon Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Keszthely.
- Trabold-Nübler, H. (1991): The Human Development Index – A New Development Indicator? *Intereconomics*, 15: 236–243.
- Váry A. (2017): számít-e a földrajzi elhelyezkedés? A nyugat-európai régiók fejlettségének térökonometriai vizsgálata. *Közgazdasági Szemle*, 64 (3): 238–266.
- Viegas, M., Antunes, M. (2013): Convergence in the Spanish and Portuguese NUTS 3 Regions: An Exploratory Spatial Approach. *Intereconomics*, 48 (1): 59–66.
- Vojinović, B., Acharya, S., Próchniak, M.: 2009. Convergence Analysis Among the Ten European Transition Economies. *Hitotsubashi Journal of Economics*, 50 (2): 17–35.
- Yang, F., Pan, S., Yao, X. (2016): Regional Convergence and Sustainable Development in China. *Sustainability*, 8: 1–15.



## **A MAGYAR TANYÁK FUNKCIÓ-VÁLTOZÁSÁNAK ELEMZÉSE**

Ferencz Árpád – Deák Zsuzsanna

**Absztrakt:** Településfejlesztési és vidékfejlesztési szempontból is fontos tényezőként jelenik meg napjainkban a tanyarendszer kérdése. Munkánkban a magyar Nagyalföld Duna-Tisza közén a legjelentősebb tanyás területet, a Homokhátságot vizsgáltuk. Az alföldi tanyákat funkciójuk szerint gazdasági, lakó és lakatlan funkciókra osztottuk, ezek arányát és jellemzőit mutatja be a tanulmányunk. A hagyományos funkcióval rendelkező mezőgazdasági termelésen alapuló tanyák Magyarországon teljes mértékben visszaszorultak. A legfontosabb változások a tisztán lakófunkció térnyerésében, a tanyák hobbitanyává válásában, a vendégfogadás, idegenforgalom megjelenésében jelennek meg, ezekhez társult az elhagyott, üres tanyák nagyszámú megjelenése. A tanyavilág ügye Magyarországon komplexen kezelendő téma, amelyben kormányzati szinten és a célirányos programok kidolgozásával kell megoldani.

**Abstract:** The issue of the rural small farm system has become an important factor both in city and in rural development. We studied the major small farm area, the sand ridges of the Hungarian Great Plain between the Danube and Tisza rivers. We have divided the farms in the Great Plains based on their purpose into economic, residential and uninhabited functions. The proportion and features of these are presented in this paper. The number of farms with traditional agricultural functions has greatly diminished in Hungary. The main changes that can be seen are the expansion of the purely residential functions, the spreading of hobby-farms and the appearance of farms in the hospitality and tourism business. In addition, a large number of them simply became empty or abandoned. The issue of small rural farms in Hungary is a complex problem which must be solved at the governmental level by developing targeted programs.

**Kulcsszavak:** vidékfejlesztés, magyar tanyák, funkcióváltás

**Keywords:** rural development, Hungarian farms, change of functionality

### **1. Bevezetés**

A klasszikus tanya legáltalánosabb fogalmát Györffy (1937) fogalmazta meg: „Tanya, vagy régebbi nevén szállás alatt a magyar Alföld szétszórta, magányos telepeit értjük melyek ma a mezőgazdasági munkák, s általában a gazdálkodás középpontjai. A tanya azonban nem önálló településforma, hanem a hozzá tartozó földbirtokokkal együtt valamely város vagy nagyközség függvénye”. Ma az érvényes jogi definíciót a termőföldről szóló 1994. évi LV. tv. 3.§-a határozza meg, mely szerint „tanya a település külterületén lévő mezőgazdasági tevékenység (növénytermesztés, állattenyésztés, továbbá az ezekkel kapcsolatos termékfeldolgozás és terméktárolás) céljára létesített lakó- és gazdasági épület, épületcsoport és az azonos helyrajzi szám alatt hozzá tartozó, legfeljebb 6000 m<sup>2</sup> területű föld együttese”. A tanya Magyarországon különösen a nagyalföldön, ahol nem egyszerűen csak települési szórvány, hanem sok évszázados hagyományú, sajátos települési, gazdálkodási és társadalmi létforma egyszerre.

A hagyományos értékrendet képviselő tanyákból fejlődtek ki azok a mára meghatározó jelentőségű idegenforgalmi létesítmények, melyek a település térségfejlesztő szerepét is erősítve hozzájárultak (Beluszky, 2003). A tanyák csoportosítását, jellemzőit korábbi szakirodalmi adatok többféleképpen írták le.

Erdei Ferenc az 1930-as évek tanyavilágát legfőképpen szociológiai szempontból jellemezte.

A tanyavilág, mint lakóhely tehát éppen olyan jellegzetes vonásokkal bír, mint a város vagy a falu. A falvak különbözőek, saját jellegzetességeik vannak, a tájegységek szerint a tanyavilágra is jellemző eltéréseket figyelhetünk meg. Vannak vidékek, ahol a tanyasor terjedt el, ahol egy utcára emlékeztető formát látunk, máshol a tanyabokor a jellemző, ami egy egészen kicsi falunak tűnhet, de mindössze csak egy-két házból áll és egy központi tér mindig van köztük (Balogh, 2004).

A csoportos településeket megelőzve a rendszerben elfoglalt helyük szerint beszélhetünk szórvány- és halmaz településekről. Az alábbiakban felsorolt tanyatípusokat ennek megfelelően rendezve, a szórvány településekhez tartozik a hegyi szállás, a szőlőhegyi tanya mellett az alföldi szórt tanya. A halmazos településekhez sorolhatjuk be a sortanyát, a bokortanyát, a majorságot, illetve a szereket és szegeket, amelyek már átmenetet képeznek a falu és a tanya közt (Körmendy, 2005).

**Szórt tanya** a legkisebb településtípus, amely az Alföldön a leggyakoribb. A pusztán apró szigetekként helyezkednek el a különálló házak. A távolság lehet közöttük néhány száz méter, akár több kilométer is (Juhász, 2004).

**Tanyasorok** kétféle megjelenési formája szerint lehetnek *látszólagos tanyasorok*, amelyek kialakulása természetföldrajzi okokra vezethető vissza, *valódi tanyasorok*, amelyeket közigazgatási határozattal alakítottak ki. Legismertebbek a Magyarországon Szarvas városhoz közeli tanyasorok. Itt a tanyaépületek többsége kiépült az utak mellé. A házak kerítettek, zárt utcavonulatot képeznek. Mögöttük hosszú csíkokban húzódnak a szántóföldek. Az utcák eredetileg dűlőutak voltak, és fokozatos beépüléssel nyerték el sorfaluhoz hasonló képüket. Hasonló tanyai utcák alakultak ki Szabadka határában, majd a szabadkai határból kivált Csikéria, Kelebia és Tompa község, amely több kilométernyi hosszúságban kanyargó út menti tanyasorokból áll (Kiss, 2004).

**Bokortanyák** a tanyák legkritább formái, már Magyarországon csak a Nyírségben fordulnak elő. Általában szlovák ajkú telepített emberek tanyai formációja volt. Idegen területen a biztonság volt a meghatározó, ezért a jobb védekezés szempontjából körívben jelölték ki a birtokokat és ezáltal egy zárt települési formát alakítottak ki (Kovács, 2006).

Az magyar alföldi volt mezővárosok tanyás térségeiben a 80-as évek végén elindul a tanyák urbanizációjának a folyamata. Főleg a volt mezővárosokat övező belső, volt kertes tanyazonában épültek új tanyák. A tanyaközségekbe is megkezdődött a városokból történő kiköltözés. A városból történő kivándorlással újfajta tanya-város kapcsolat következik be és ezzel egyidejűleg jelennek meg az újfajta funkciók (Csatári, 2004; Csatári et al, 2006). A napjainkra jellemző fejlődési folyamatot elsősorban a nem gazdasági jellegű funkciók erősödése jellemzi (Ehleiter, 2007).

## 2. Anyag és módszer

A rendszerváltozás nyomán mind a földtulajdonviszonyok, mind a mezőgazdaság üzemszervezeti rendszere alapvetően megváltoztak. Ezeket a jelentős változásokat csak tetézte a globális klímaváltozás következtében érzékelhető erőteljes szárazodás az Alföld markáns tanyás középtáji vidékén, a Duna–Tisza közén. Ezek az alapvető és jelentős kiinduló problémák motiválták ezt a három évig tartó átfogó tanyakutatást, amely Bács-Kiskun, Csongrád és Békés megye településein tárta fel a változó környezet-, területhasználat tanyás térségekre jellemző trendjeit, a mező- és élelmiszergazdaságnak a megmaradt tanyás gazdaságokra vonatkoztatható eltartó képességét, illetve a tanyák társadalmának problémáit, települési konfliktusait. Az egyedi módszerrel kidolgozott, a külterületek modellezésére alkalmas térinformatikai eljárásokkal, illetve csaknem 6000 tanya egyedi felmérésével, a tanyák és a külterületi lakott helyek tipizálását végezte el a Magyar Tudományos Akadémia Regionális Kutatások Központjának Alföldi Tudományos Intézete. A vizsgálat reprezentativitását tekintve 76%-os, mert a 104 településből 96 település szolgáltatott adatot, amelyeket fel lehetett dolgozni, illetve a felmérésben résztvevő közreműködők sem rendelkeztek minden tanya vonatkozásában pontos számszerűsíthető adattal. A nyilvántartott 53709 tanyából 24%-ra, azaz 13009 tanyára nem volt adat.

A felmérés és program kidolgozás célja a tanyás térségek helyzetének javítására irányult, különös tekintettel a tanyavillamosítási feladatokra, az infrastrukturális hátrányok felszámolására, az ellátási, szociális különbségek lecsökkentésére.

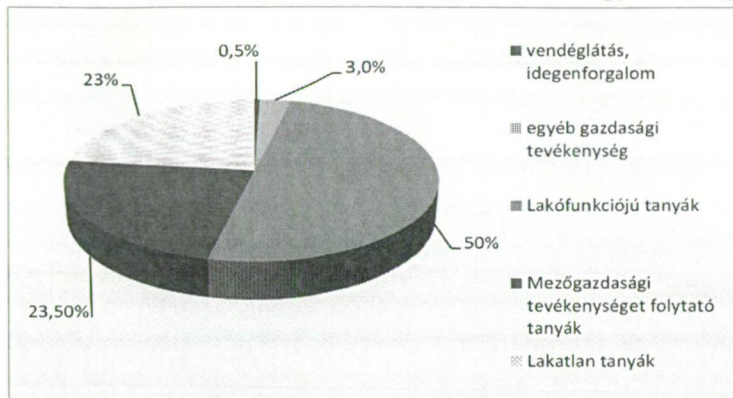
## 3. Eredmények és értékelésük

Magyarországon a Homokhátság tanyáinak átfogó felmérése alapján a következő helyzetkép fogalmazható meg. A vizsgált tanyák funkcióinak megoszlását az *1. ábra* szemlélteti.

### 3.1. Gazdasági funkciójú tanyák, típusaik szerinti elemzés

A gazdasági tevékenység megjelenhet önállóan vagy lakófunkcióval együtt. A százalékos adatokból megállapítható, hogy arányaiban a lakófunkcióval rendelkező tanyák mellett a második nagy tömböt a gazdasági funkcióval rendelkező tanyák teszik ki. Az életképes tanyarendszer egyik meghatározó szegmense. Az a 9607 tanya, amely az összes létező tanyának a 27%-át, illetve az összes működő tanyáknak a 35%-át tesz ki további csoportokra bontható a gazdasági tevékenység nagyságának függvényében. Az összefüggést a *2. ábra* mutatja be.

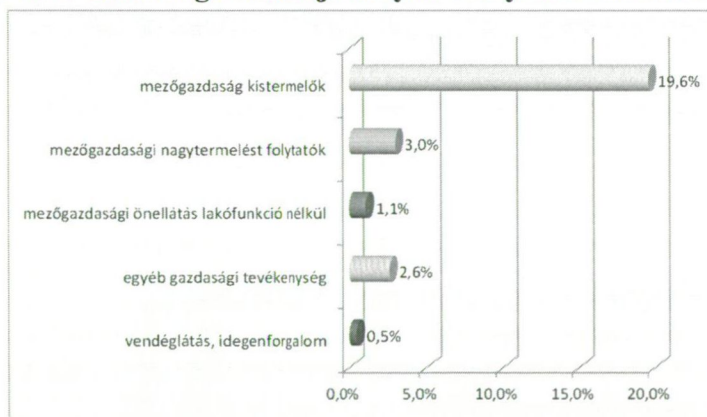
1. ábra: A magyar tanyák funkció megoszlása Magyarországon



### 3.2. Gazdasági funkciójú tanyák, típusaik szerinti elemzés

A gazdasági tevékenység megjelenhet önállóan vagy lakófunkcióval együtt. A százalékos adatokból megállapítható, hogy arányaiban a lakófunkcióval rendelkező tanyák mellett a második nagy tömböt a gazdasági funkcióval rendelkező tanyák teszik ki. Az életképes tanyarendszer egyik meghatározó szegmense. Az a 9607 tanya, amely az összes létező tanyának a 27%-át, illetve az összes működő tanyáknak a 35%-át tesz ki további csoportokra bontható a gazdasági tevékenység nagyságának függvényében. Az összefüggést a 2. ábra mutatja be.

2. ábra: A Gazdasági funkciójú tanyák aránya a Homokhátságon



#### 3.2.1. Mezőgazdasági tevékenységet folytató tanyák

A mezőgazdasági tevékenységet folytató tanyák közt érdemes különbséget tenni aszerint, hogy alapvetően önellátásra rendezkedtek be vagy valódi mezőgazdasági nagytermelést folytató árutermelő vállalkozások színhelyeiről beszélünk. A tanyán zajló mezőgazdasági tevékenységre jellemző, hogy néhány nagygazdán túl, uralkodóan a kistermelők tömegeinek gazdálkodása határozza meg. Az általában



tapasztalható alacsony fokú gépesítettség, a használt technológia elmaradottsága, a piaci értékesítés nehézségei és a tökeszegénység jellemző a mai Magyarország mezőgazdaságára. Amennyiben a hagyományos alföldi tanyarendszer fennmaradását, megőrzését tűzzük ki, mint elérendő célt, akkor figyelemmel kell lenni az Európai Unió mezőgazdaság és vidékfejlesztési politikájára, hiszen elérhetőek azok a támogatások, programok, amelyek segítik megőrizni a tradicionális tanyasi biogazdálkodást.

### 3.2.2. Egyéb gazdasági tevékenységet folytató tanyák

Ebbe a kategóriába sorolhatóak be az ipari, kisipari, kereskedelmi, esetleg szolgáltató tevékenységet folytató vállalkozások külterületi telephelyei, valamint azok a tanyák, amiket tulajdonosaik csak telephelyként, de még mindig mezőgazdasági termelésükhöz kapcsolódva használnak. Ezt a csoportot is kétirányú folyamat eredményének tekinthetjük. Általában egy régi családi tanya veszíti el lakófunkcióját, mert a tulajdonos inkább beköltözik egy szorosabb közösségbe, és onnan jár ki a munkákat elvégezni. A lakóépület is gazdasági helyiséggé válik a korszerűsítések elmaradásával.

### 3.2.3. Vendéglátást, idegenforgalmat folytató tanyák

A turisztikai tevékenység elterjedésének jelentősége abban áll, hogy a tanyai környezetben új funkciót és munkalehetőségeket teremtettek, illetve olyan infrastrukturális (telefon, internet, műholdvevő, gáz, víz stb.) és szolgáltatási háttérrel (szálláshely, étkezés, úszás, lovaglás, masszázs stb.) alakítottak ki, amely az agro-, öko- és lovasturizmus minőségi igényeinek is egyre inkább meg tud felelni. Az agroturizmus a gazdasági tanyák új típusú átrendeződése. Új lehetőséget nyit a tanyák ésszerű hasznosításának, valamint újabb megélhetőségi lehetőséget biztosít. Az unióhoz való csatlakozás során illeszkedik a fenntartható vidékfejlesztési programba. Pályázati lehetőségek támogatják a fejlesztését és fenntartását. Ezzel szemben meg kell felelni az Európai Unió által előírt elvárásoknak, rendelkezésre kell állni különböző csoportok fogadására a gazdaság tevékenységének bemutatására.

## 3.3. Lakófunkciójú tanyák, típusaik szerinti elemzés

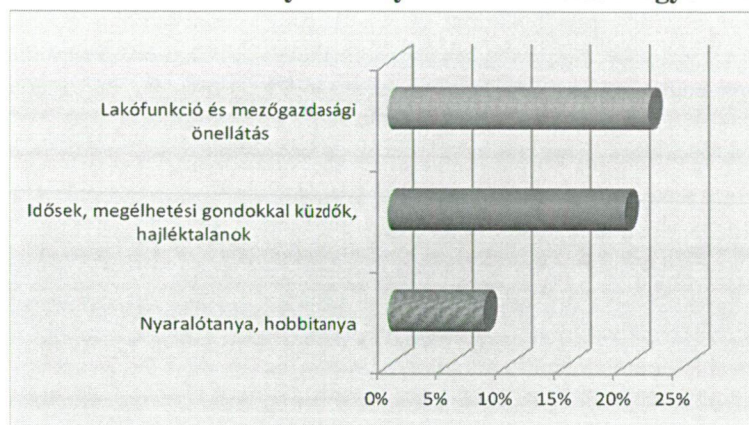
A lakófunkciók szerinti vizsgált tanyák száma 17624 volt, ami a teljes felmért tanyák 50%-át tette ki. A lakófunkciós tanyák típusainak arányát a 3. ábra mutatja be.

### 3.3.1. Lakófunkció és mezőgazdasági önellátás

Sokan választották az olcsó lakáskörülmények miatt a külterületet kényszerlakóhelyként. A városból kiköltözők sokszor kényszerűségből is, de megelégszenek a külterületek nyújtotta szegényesebb körülményekkel, mert a belterületi infrastruktúra költségeit nem tudják folyamatosan finanszírozni. Az olcsóbb élet lett bizonyos esetekben a külterület telepítő tényezője. Sajnálatosan a szociális problémák is ezekhez a társadalmi csoportokhoz köthetőek. Számukra egyre nehezebbé válik az egészségügyi szolgáltatások elérése vagy az oktatási intézményekbe való eljutás.

Erre a belső zónára elsődlegesen olyan fiatal családok költöznek ki, akik az elfogadható ingatlanárak mellett vállalják a közeli városba való ingázást. A városi munkahely és a szolgáltatások elérhető közelsége és a saját kertes családi otthon megfelelő otthont biztosít számukra. Itt a mezőgazdasági funkció teljesen háttérbe szorul.

3. ábra: A lakófunkciós tanyák arányainak alakulása Magyarországon



### 3.3.2. Idősek, megélhetési gondokkal küzdők

A tanyák lakói már nyugdíjas korúak, termeléssel már nem tudnak foglalkozni. Csekély nyugdíjukból a felújításokra nem jut és több esetben még az áramot sem vezették be az épületekbe. A kötődésük azonban erős ahhoz, hogy beköltözzenek a városba. Ebbe a csoportba tartoznak a kevésföldű, vagy földnélküli munkavállaló rétegek, akik a tanyán éleszt gyakran kényszerhelyzetként élik meg. Ők aktív korú, nem gazdálkodó tanyai lakosok. Elsősorban fiatalokról, kisgyermekes, fiatal családokról van szó, de az idősebbek köréből is kerülnek ki olyanok, akik elhagynák a tanyát, de az ingatlan értéke miatt nem tudnak elköltözni a tanyáról. A harmadik csoportot a szegények, elesettek képviselik, akiknek a társadalom periferiáján élők meghúzódnak a még meglévő komforthiányos épületek. A legkérdésesebb ez a csoport, mely a legnagyobb szociális, gazdasági és egészségügyi problémák tömegét vonja maga után.

### 3.3.3. Nyaralótanya, Hobbitanya

A kategóriába tartozó tanyák közül örökölt és megvásárolt ingatlanok egyaránt megtalálhatóak. Többféle funkcióra orientálódtak: saját célú pihenésre, kapcsolódásra, tanyasi turizmus idegenforgalom céljaira. A saját célú pihenőtanyák egyaránt megtalálhatóak hazai és külföldi tulajdonban. Jól megközelíthetők és minden infrastruktúrával ellátottak, minden szociális igényt kielégítenek (fürdőszoba, úszómedence, golf, tenispálya, lovaglás). Fenntartásukat gondozókra bízzák, így állandó felügyelet alatt vannak.

A vizsgált tanyák 12%-a, azaz 4943 db mára megszűnt, eltűnt. A létező tanyák közel egynegyede, (23%-a) 8524 db lakatlan.

#### 4. Következtetések, összegzés

A tanyás térségek fenntarthatósági esélye romlott, környezeti státuszát jellemző mutatói negatív irányba mozdultak el. A felzárkózást alapjában nehezítő centrumoktól való távolság és rossz elérhetőség, a gazdasági vérkeringésből kimaradó szórványtelepülések egyre nehezebb körülmények közé kerültek. A Duna-Tisza közén az 1990-es évektől felerősödve igen összetett konfliktushelyzet alakult ki. Mivel számos jel mutat arra, hogy a társadalmi-gazdasági folyamatok nem segítik elő az alföldi, vidéki területek fejlettebb térségekhez történő felzárkózását, a meglévő regionális különbségek csak konzerválódnak. Ha tovább folytatódik a társadalmi-gazdasági-környezeti leszakadás, azzal a tanyás területek elveszíthetik népességüket, borúlátóbb vélekedések szerint pedig hazánk térképéről is eltűnhetnek a tanyák a XXI. század közepére. A tanyás térségek problémái nem szűkíthetők le egyetlen problémára, például a villany nélküli tanyákra, a rossz külterületi utakra vagy a mezőgazdaság jövedelmezőségi problémáira, hanem rendkívül sokfélék, környezeti, szociális, kulturális, közösségi és gazdasági aspektusokkal. Ennek megfelelően megoldásuk is átfogó fejlesztési program keretében lehetséges, hiszen az egyes problémák között összefüggések mutatkoznak.

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a kutatás támogatásáért, amely az EFOP-3.6.1-16-2016-00006, „A kutatási potenciál fejlesztése és bővítése a Pallasz Athéné Egyetemen” pályázat keretében valósult meg. A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, a Széchenyi 2020 program keretében valósul meg.

#### Irodalomjegyzék

- A termőföldről szóló 1994. évi LV. törvény 3.§
- Balogh L. (2004): Bács-Kiskun megye tanyás térségeinek múltja, jelene és jövője. In: Csatári B., Kiss A. (szerk.): *Tanyai Kaleidoszkóp*. MTA RKK Alföldi Tudományos Intézete, Kecskemét.
- Beluszky P. (2003): *Magyarország településföldrajza*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
- Csatári B. – Kanalas I. (2006): A progresszió fogalmának értelmezése a Homokhátság tanyás térségeiben. *A FALU*, 21 (2): 98.
- Csatári B. (2004) Tanyai átalakulás az elmúlt 50 évben. In: Csatári B., Kiss A. (szerk.): *Tanyai Kaleidoszkóp*. MTA RKK Alföldi Tudományos Intézete, Kecskemét.
- EHLEITER J. (2007) *Urbanisztika és Regionalitás (Közigazgatási urbanisztika I)*. HVG ORAC, Budapest.
- ERDEI F. (1942): *Magyar tanyák*. Akadémia Kiadó, Budapest.
- GYÖRFFY I. (1937) A magyar tanya. *Földrajzi közlemények* 62 (4-5): 70–93.
- JUHÁSZ A. (2004) A tanyák múltja – kialakulásuktól az elterjedésükig. In: Csatári B., Kiss A. (szerk.): *Tanyai Kaleidoszkóp*. MTA RKK Alföldi Tudományos Intézete, Kecskemét.
- KISS A. (2004) Hogyan tovább tanyavilág? In: Csatári B., Kiss A. (szerk.): *Tanyai Kaleidoszkóp*. MTA RKK Alföldi Tudományos Intézete, Kecskemét.
- KOVÁCS A. (2006): A tanyás térségek környezeti alapproblémája. *A FALU*. 22 (2): 57.

Körmendy I. (2005): Haldokló falvak. *ÖN-KOR-KÉP* 10 (3): 18.

## **A KÖRNYEZETVÉDELEMMEL KAPCSOLATOS HOZZÁÁLLÁS KÖZÉPISKOLÁS DIÁKOK KÜLÖNBÖZŐ SZEGMENSEI MENTÉN**

Kiss Virág Ágnes

**Absztrakt:** A fenntartható fejlődés érdekében a közös cél a fogyasztói társadalmat egy tudatosabb életvitellel megismertetni és szokásrendszerükbe implementálni annak normáit. Jelen kutatásban egy napi rutinjaiban és fogyasztói magatartásában még kiforratlan csoportot, a középiskolás korosztályt vizsgáltuk egy 1002 fős kérdőíves felmérés keretében. Korábbi kutatások során már elkülönítettünk négy klasztert a tudatos fogyasztás ismervei mentén. Ezen a négy klaszteren vizsgáltuk meg statisztikai elemzések segítségével, hogy hogyan differenciálódnak az egyes azonos korosztályhoz tartozó csoportok a környezettudatosság és a környezetvédelem kapcsán. Az eredményeink alapján kiderült, hogy eltérőek a gondolkodás- és a viselkedésminták a különböző szintű tudatosságot mutató klaszterekben, így a tudatos életvitel kialakításához szükséges a célcsoportoknak megfelelő kommunikáció, (elsősorban ismeretátadás), illetve a cselekvési lehetőségek biztosítása.

**Abstract:** The common aim of sustainable development is to get the consumer society to know a more conscious lifestyle and to implement its norms into their habitual systems. In our current research we examine a group which is yet immature in the field of its daily routine and consumer behaviour, namely the secondary school students. We did it in the way of a questionnaire survey included 1002 members. During previous researches we have already separated four clusters along the criteria of conscious consuming. Then we statistically examined how the age groups differentiate in environmental consciousness and protection within these clusters. The results showed that the thinking- and behavioural patterns are quite different in clusters with various consciousness, therefore giving proper communication (primarily knowledge transmission) and providing opportunities for act are essential for creating a conscious way of life.

**Kulcsszavak:** környezettudatosság, fiatalok, fenntarthatóság

**Keywords:** environment-conscious, young, sustainability

### **1. Bevezetés**

A középiskolás korosztály attitűdjei nagyon fontosak a gazdaság és a társadalom minden szereplőjének, hiszen ők a jövő munkavállalói, a következő fogyasztói generáció, sőt a legtöbben már ebben a korban is aktív fogyasztóknak minősülnek, leginkább az élelmiszeripar ágazatai számára. A külső környezeti tényezőknek – akár csak más szocializációs folyamatra – az ebben a korban kialakuló fogyasztói magatartásukra komoly befolyásuk van.

A fenntartható fejlődés fogalmának elterjedése előtt már megszületett az a gondolat, hogy a gazdasági növekedés és a fogyasztás olyan formája lenne hosszútávon fenntartható, amely a természeti erőforrásokat és azok megújulását nem veszélyezteti, ezáltal az emberi életet is támogatja, mely a természeti környezet nélkül nem tud életben maradni.

A környezet állapotával és annak az emberi életre való hatásával kapcsolatos aggodalmak a 20. század közepén fogalmazódtak meg, de fokozott környezetterhelés kialakulását a szakirodalomban az ipari forradalom kezdetére datálják (Nagy, 2011; Majláth, 2009).

A fenntartható fejlődés a mai napig leggyakrabban idézett és elfogadott meghatározása is ebben kerül megfogalmazásra: „*A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket*”. Ezt a kezdeti lendületet több tudományos kutatás és a környezetvédelemmel kapcsolatos szemléletváltás követte, majd újabb nemzetközi konferenciák, jelentések (Láng, 2001; Szlávik, 2002; Valkó, 2003; Csete, 2012). A környezetünk korábban tapasztalt minőségi romlása nem csupán bizonyos régiókat érint, hanem globális szinten jelenik meg, és a megoldásra komplex és több dimenziót parallel figyelembe vevő szemléletre van szükség, mely csak hosszú távon kivitelezhető (Láng, 2001).

A fenntartható fejlődés fogalmának tudományos és közéleti alkalmazása kapcsán érdemes kiemelni, hogy a brundtland-i jelentésében megjelenő népszerű megfogalmazás elég tág értelmezést enged meg. Ebből is fakadhat, hogy számos eltérő gondolatmenet párosul hozzá, vagy hivatkozik rá (Dombi, 2013; Blewitt, 2015). A fogalom kapcsán több szerzőt számba véve azt látjuk, hogy az emberi életminőség veszélyeztetése vagy épp annak javítása áll a középpontban, amelyet a gazdaság, illetve a megfelelő intézményi háttér befolyásol olyan formában, hogy a jelen és jövőbeni társadalom igényeit és elvárásait a környezet károsítása nélkül tudja kielégíteni (Allen, 1980; Allaby, 1988; Markandya–Pearce, 1988; Liverman et al., 1988; Constanza–Wainger, 1991; O’Riordan–Vaeger, 1994 idézi SSI, 2015).

A környezettudatosság fogalma öt komponens alapján foglalható össze: ökológiai tudás, környezeti értékek, illetve attitűdök, cselekvési hajlandóság, továbbá tényleges cselekvés (Nemcsicsné, 2005; Marjainé et al., 2012), illetve magába a magatartásformába beletartozik az aktív környezetbarát és környezetvédő politizálás és a kapcsolódó szerveződések (Hofmeister et al., 2011). Meffert és Kirchgeorg (1994) kiemelték e tekintetben a következő a környezettudatos cselekvési típusokat:

- A hagyományos feldolgozású termékek fogyasztásának csökkentése, illetve róluk való lemondás;
- Keresletmódosítás – környezetbarát termékek vásárlása a hagyományos helyett;
- Környezetbarát termékek fogyasztása;
- Részvétel az újrahasznosításban, szelektív hulladékgyűjtésben;
- Környezettudatos panasz, tiltakozás (Nagy, 2011).

Célcsoportunkat figyelembe véve találkozhatunk kutatásokkal velük kapcsolatban is. Egy 10-18 évesek és felnőttek körében végzett vizsgálatában a fenntarthatósággal kapcsolatban olyan kapcsolatot talált, hogy míg a felnőtteknél az attitűd erősebben hat a környezettudatos cselekvésre, mint a tudás, addig a fiatalok esetében a kettő ugyanakkora arányban jelenik meg motiváló erőként (Michalos et al., 2009; Marjainé et al., 2012). Egy vizsgálatban azt találták, hogy az idő előrehaladtával a fiatalok egyre több forrásból tájékozódnak a környezetvédelemmel kapcsolatban. Ezek közül is a legnépszerűbbek a TV, a rádió és tanárok voltak (Asunta, 2004; Marjainé et al., 2012). A kutatók is felismerték, hogy a mai fiatalok környezettudatossággal kapcsolatos tájékoztatásában az internet fontos mediátor



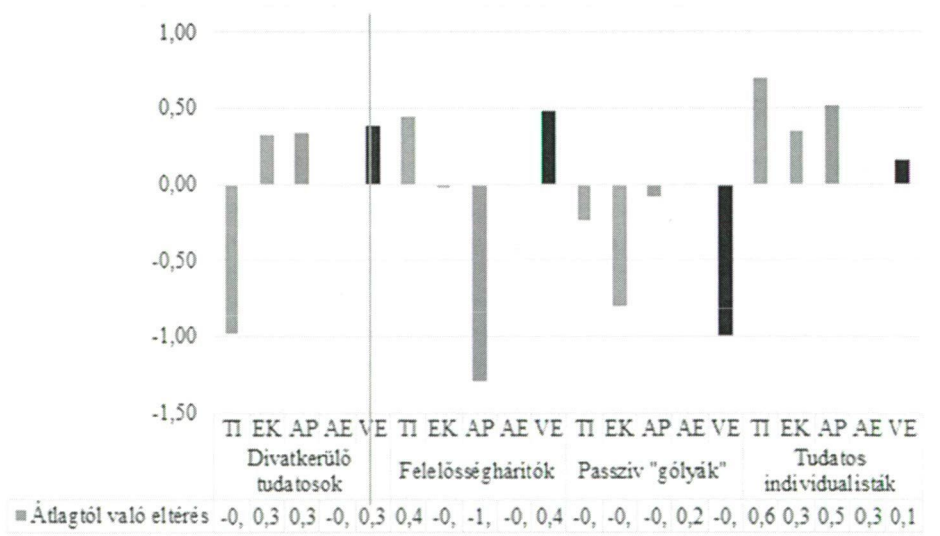
lehet, mely számukra – mint *digitális bennszülöttek* (Prensky, 2001) – az egyik legjobban ismert, és legtöbbet használt eszköz az információszerezéshez (Marjainé et al., 2012).

A környezettudatos életforma vagy környezetvédelem már nem csak morális kérdés. Komoly piaci vonzerővel rendelkezik. A Tudatos Vásárlók Egyesülete, a Magnet Bank és GfK együttműködésével létrehozott Tudatos Vásárlói Piaci Jelentésben arról számolnak be, hogy a hazai háztartások közül is egyre nagyobb arányban választják a környezettudatos, etikus vagy a biotermékeket. 2014 és 2016 között 359 milliárd feletti összeget költöttek olyan élelmiszerekre, melyek a környezet, a közösség vagy a saját egészségüket támogatták. Ezek közül is kiemelkedik a piacok és a biopiacok forgalma, mely 334 milliárd volt. Az élelmiszereken túl nőtt a közösségi közlekedés, a biciklizés és a környezetbarát technológiák támogatottsága is (TVE, 2017).

## 2. Anyag és módszer

A vizsgálatot 2015-ben és 2016-ban végeztük kérdőíves felmérés keretében. A kutatásban 13 intézmény 1300 diákja vett részt. A kérdőívek feldolgozása után 1002 fő került a mintába. A minta kor és nem szerint reprezentatív erre a korosztályra. A korábbi vizsgálatok során már elvégeztünk egy faktor és klaszterelemzést, melyek segítségével négy klasztert különítettünk el (*1. ábra*). A négy csoport elnevezése a faktorokkal végzett ANOVA vizsgálatok és a demográfiai háttér változókkal végzett keresztábrás elemzés után történt (Kiss et al., 2016).

1. ábra: A tudatos életstílus klaszterek az egyes faktorok mentén



Forrás: Kiss et al., 2016. Megjegyzés: TI – trendkövető individuális, EK – egészség- és környezettudatos, AP – autentikus patrióta, AE – altruista etikus, VE – vállalati etikusság elvárása

A faktor- és klaszterelemzés után 879 fő maradt a mintában. A faktorok kialakítása az egyes állítások mentén történt. A trendkövető individuális faktorban a divat, a minőség és az ezekhez kapcsolódó önkifejezés szerepeltek. Az egészség- és környezettudatossághoz kapcsolódó állítások, melyek az egészség és a környezet fontosságán túl az ezekhez kapcsolódó aktív cselekvésről szólnak, itt egy faktorba rendeződtek. Az autentikus patrióta elnevezést a faktor a hazai termékek preferálása és a hagyományok tisztelete miatt kapta. Az altruista etikus értékcsoportban az önkéntesség, az etikus magatartás elemei kerültek. A vállalati etikusság esetében pedig olyan állítások kerültek egy csoportba, melyek a vállalatokkal szemben támasztott elvárások mentén tömörültek egybe, mint a jótékonyosság vagy a megfelelő, etikus munkakörülmények biztosítása (Kiss et al., 2016).

A faktorok kombinációi – a klaszterelemzés után – az egyes klasztereket jól megkülönböztetik egymástól. Az egyes csoportok a Divatkerülő tudatosok (225 fő), a Felelősségvárók (158 fő), a Passzív alsóévesek, „golyák” (209 fő) és a Tudatos Individualisták (287 fő) voltak. Külön kiemelésre méltó, hogy az utolsó csoport esetében a divatkövetés és a tudatos fogyasztás egyaránt megjelenik, és demográfiai háttérük alapján ők azok, akik mind kulturális, mind anyagi tőke tekintetében fontos jelentőséggel bírnak (Kiss et al., 2016). Ezen kívül a felnőtteket érintő korábbi felmérések esetében ilyen pozitív értékekkel nem találkoztak a kutatók (Rácz, 2013; Szakály et al., 2015). Ez a csoport azért különleges, mert a megfelelő üzenetekkel ők egy trendeket követő, megfelelő anyagi háttér rendelkező tudatos csoport lehetnek felnőttkorukban is, akik nyitottak újdonságokra és érdeklődnek az egyéni és a közösségi szintű tudatosság iránt is.

Az egyes csoportok esetében külön kíváncsiak voltunk a természeti környezettel kapcsolatos attitűdjeikre az teljes minta és a többi csoport átlagaihoz képest. Ezen vizsgálathoz varianciaanalízist végeztünk hét környezettudatossághoz kapcsolódó állítás bevonásával. A szignifikancia szint minden állítás esetében megfelelő volt ( $p < 0,001$ ).

### 3. Eredmények

Bár a faktorok esetében már megjelent a környezettudatosság mint érték és a hozzákapcsolódó cselekvési lehetőségek, mint energiatakarékosság és újrahasznosított csomagolóanyagok preferálása, de kíváncsiságunk tárgyát képezte, hogy vajon mekkora különbség mutatkozik a környezetvédelem fontosságának megítélése vagy az ahhoz kapcsolódó tudásuk kapcsán. A kérdőívben elhelyezésre került egy negatív kérdés is, mely az általános válaszadási megfontoltságot volt hivatott ellenőrizni, illetve egyfajta ellenpólusként jelent meg az állítások között.

A vizsgálat után az egyes klaszterek mentén láthatjuk, hogy nagy különbségek mutatkoznak a környezet fontosságának megítélése, a tájékozottság, illetve a környezettel kapcsolatos állításokkal való egyetértés esetében (1. táblázat).



**1. táblázat: A környezettel kapcsolatos állítások megítélése az egyes klaszterek mentén**

	Teljes minta	Divatkerülő tudatosak	Felelősség-hárítók	Passzív gólyák	Tudatos individualisták
Szükséges, hogy a gyerekek környezettudatos nevelésben részesüljenek.	4,29	4,54	4,18	3,68	<b>4,60</b>
Jobban oda kellene figyelni a környezetünkre.	4,20	<b>4,50</b>	4,06	3,64	4,43
A környezetvédelemmel kapcsolatban tájékozott vagyok.	3,97	4,07	3,94	3,57	<b>4,21</b>
Fontos a környezet védelem nekem.	3,93	4,16	3,72	3,46	<b>4,18</b>
Az emberiség túlélésének kulcsa, hogy az ember harmóniában éljen a természettel.	3,81	4,10	3,63	3,21	<b>4,12</b>
A természet egyensúlya kényes és könnyen felborulhat.	3,59	3,77	3,47	3,08	<b>3,87</b>
Az embernek nem kell a környezethez alkalmazkodnia, mert irányítani tudja azt.	2,24	1,97	2,10	<b>2,62</b>	2,26

Forrás: Saját szerkesztés, 2017; N= 879 Módszer: One-way ANOVA; Sig:  $p < 0,001$ ; félkövér: legmagasabb átlag

A teljes minta átlagai alapján helyeztük csökkenő sorrendbe az egyes állításokat. Általánosságban elmondható, hogy az egyes állításokkal való egyetértés, amelyekben a *természet és ember kölcsönhatása* került kiemelésre, kevésbé fontosak számukra, mint az általánosan elismert gondolatmenet, hogy a *környezet védelme és ismerete fontos*. A leginkább támogatott gondolat, hogy a környezettudatos nevelés szükséges a gyerekek számára. Ami viszont árnyalja a képet, hogy a Tudatos Individualisták 0,9-del ítélik fontosabbnak ennek oktatásba emelését, mint a Passzív alsóéves „gólyák”, akik minden állítás esetében a legrosszabb átlagokat hozták. Náluk egyedül az ellenőrzőkérdésként is funkcionáló állítás átlaga magasabb a többiekénél (2,62). Náluk a környezeti kérdések nem szerepelnek a mindennapos életük főbb problémái között. Ez abból is fakad, hogy ők azok, akik a legrosszabb anyagi körülmények közül érkeztek, illetve a legalacsonyabban edukált szülőkkel rendelkeznek. Ebben az esetben viszont a maslow-i szükségletpiramisból kiindulva a fiziológiai és biztonsági szint kielégítése nélkül nem is elvárható, hogy magasabb rendű célokra törekedjenek.

A legjobb eredményeket a Tudatos individualisták csoportja érte el majd minden állítás esetében. Ők maguk tájékozottságukat megfelelőnek érzik, elkötelezettségükben biztosabbak, mint társaik, és az egyes természet és ember kölcsönhatását érintő állításokkal is jobban egyetértenek. Ők a divat által is megnyerhetőek, mozgósíthatók, ha fogyasztói mozgalmról van szó. Elköteleződésüket, mely most még külső és belső motivációra egyaránt épül, érdemes megerősíteni, fenntartani.

A másik tudatosság szempontjából elkötelezett csoport a Divatkerülő tudatosok, akik alig lemaradva a Tudatos Individualistáktól szintén mind a természetes környezetre való odafigyelést, mind az általános cselekvést ezzel kapcsolatban támogatják. Sőt a negatív állítás esetén náluk volt a legalacsonyabb az átlag, azaz ők értettek egyet legkevésbé azzal, hogy az ember képes lehet teljes mértékben uralni és irányítani a környezetét. Náluk viszont nem jelenik meg a trendkövetés, sőt erősen elutasítják a trendkövetés mozgalmát. Náluk valószínűleg meglévő környezettudatos attitűd a szociális háttérükre és saját meggyőződésükre épül, ami hosszabb távon tartható fenn, mint a divatkövetők esetében. Anyagi helyzetük is rosszabb annál, hogy csak divatból ne legyenek érzékenyek, nekik erősebb hatás kell.

A Felelősségvárók esetében láthatjuk, hogy ők, akik a saját felelősséget elutasítják a tudatos életvitel kapcsán (Kiss et al., 2016), jellemzően ők állnak a legközelebb a teljes minta átlagához. Egyet is értenek, de nem annyira érzik sem a fontosságot, sem az elköteleződést, mint a másik két tudatosabb csoport. Rájuk demográfiai szempontból sem jellemző semmilyen különleges ismerv (Kiss et al., 2016). Őket valószínűleg csak egy-egy divathullám kedvéért lehetne kimozdítani a passzív, hárító magatartásból a tudatosság irányába.

#### 4. Összefoglalás

A tanulmány egy rövid betekintést kívánt adni arról, hogy a középiskolás korosztályra sem tekinthetünk homogén csoportként. Akár az állami, vagy azon belül is az oktatásügyi szervezetek, akár a piaci, vállalati szereplők részéről tekintjük őket, érdemes szegmenseket, és azon belül is célcsoportokat létrehozni akár információátadásról, akár termékeladásról legyen szó.

Mindenképp pozitív tendenciaként beszélhetünk arról, hogy a felmérésünk alapján az elköteleződés a környezettudatosság irányában pozitív a diákság körében. Természetes nem az aktív cselekvést mutatják az eredmények, de pozitív trendként tekinthetünk az érdeklődésre és a figyelemre, mely a mintában szereplő diákok több mint felét érinti.

Ez alapján a javaslat, hogy a megfelelő üzenetek segítségével igyekezzen mindenki elérni a számára kiemelt fontossággal bíró középiskolás csoportokat, és ne tekintsen rájuk se homogén tömegként, mert a differenciálatlan marketing – legyen szó iskolai rendezvényről, oktatófüzetről vagy környezettudatos termékekről – hatástalanná vagy épphogy ellenállást kiváltó akcióvá válhat.

#### Irodalomjegyzék

- Asunta, T. (2004): Knowledge sources, attitudes and self-reported behaviour of secondary-level science students concerning environmental topics. In: Laine, A. – Lavonen, J. – Meisalo, V. (eds.): *Current research on mathematics and science education*. University of Helsinki, Research Report, 253: 277–292.
- Blewitt, J. (2015): *Understanding sustainable development*. Routledge, New York.
- Csete (2012): *Regionális és környezetgazdaságtan*. Edutus Főiskola, Budapest.
- Dombi M. (2012): A környezeti hatások értékelésének lehetősége ökoszisztéma-szolgáltatások alapján. *Tér és Társadalom*, 26 (2): 40–56.

- Hofmeister Tóth Á., Kelemen K., Piskóti M. (2011): A fenntartható fogyasztás jellemzői és trendjei Magyarországon és a régióban. In: Csutora M., Hofmeister Tóth Á. (Szerk.): *Fenntartható fogyasztás? A fenntartható fogyasztás gazdasági kérdései* AULA Kiadó, Budapest, 53–76.
- Kiss V. Á., Kovács S., Szakály Z. (2016): A fenntartható fejlődés értékei és az egészségtudatos életstílus elemzése középiskolás diákok körében. *Táplálkozásmarketing*, 3 (2): 41–62.
- Láng I. (2001): Stockholm – Rió – Johannesburg. Lesz-e új a nap alatt a környezetvédelemben? *Magyar Tudomány*, 2001/12. <<http://www.matud.iif.hu/01dec/lang.html>> (2014. 12. 10.)
- Majláth M. (2009): *A pszichográfiai tényezők különbségei a környezetbarát és nem környezetbarát fogyasztók között*. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Marjiné Szerényi Zs., Zsóka Á., Kocsis T., Széchy A. (2012): *A fiatalok fogyasztási és életmódbeli szokásai a környezeti nevelés tükrében*. Műhelytanulmány. Budapesti Corvinus Egyetem, Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék, Budapest.
- Michalos, A. C., Creech, H., McDonald, C., Hatch Kahle, P. M. (2009): *Measuring knowledge, attitudes and behaviours towards sustainable development: Two exploratory studies*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg.
- Nagy Sz. (2011): *Fenntartható fogyasztás*. Nemzeti Tankönyv Kiadó, Budapest.
- Nemcsicsné Zsóka Á. (2005): Következetesség és rések a környezettudatos szervezeti magatartásban, PhD Disszertáció, BCE, Budapest.
- Prensky, M. (2001): Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9 (5): 1–6.
- Rácz G. (2013): *Az értékek változásának és a fenntartható fejlődés trendjének hatása a hazai élelmiszerfogyasztásra*. Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Gödöllő.
- Sustainable Society Index (2015): *Notes and definition about Sustainability* <<http://www.ssfindex.com/sustainability/notes-and-definition>> (2015.12.01.)
- Szakály Z., Pető K., Popp J., Jasák H. (2015b): A LOHAS szegmens mérete és jellemzői Magyarországon. *Táplálkozásmarketing*, 2 (1): 10–30.
- Szlávik J. (2002): *A fenntarthatóság szintjei és útjai (A fenntartható fejlődés közgazdasági összefüggései)*. Akadémiai nagydoktori thesis. MTA, Budapest.
- Tudatos Vásárlók Egyesülete (2017): *Tudatos Vásárló Piaci Jelentés*. <[https://issuu.com/tudatosvasarlok/docs/tudatos\\_vasarlo\\_piaci\\_jelentes](https://issuu.com/tudatosvasarlok/docs/tudatos_vasarlo_piaci_jelentes)> (2017. 10. 22.)
- Valkó L. (2003): Fenntartható/környezetbarát fogyasztás és a magyar lakosság környezeti tudata. *BKAE Környezettudományi Intézetének tanulmányai*, 18: 55.



## **A KÖZVETLEN ÉRTÉKESÍTÉSI CSATORNÁK ÉS A HELYI TERMÉKEK KAPCSOLATÁNAK TERÜLETI ASPEKTUSAI**

Nagyné Demeter Dóra – Szűcs Antónia – Koncz Gábor

**Absztrakt:** Tanulmányunkban arra keressük a választ, hogy a rövid ellátási láncok sikerét mennyiben befolyásolhatja a jelenlegi helyi termék kínálat, valamint az értékesítést biztosító helyi „hagyományos” piacok, termelői piacok, biopiacok száma és területi lehelyezkedése. Az ellátási láncot tehát a termelők és az értékesítési csatorna oldaláról közelítettük meg, két minta területen (Komárom-Esztergom, Heves megye). Mindkét megye területén, elsődleges és másodlagos adatbázisok segítségével mértük fel az említett tényezőket, külön megvizsgálva térbeli eloszlásukat, és az ebből fakadó területi különbségeket. Vizsgálati eredményeinket összevetettük a rendelkezésre álló európai uniós források által kínált pályázati kifizés feltételrendszerével, lehatárolva a potenciális pályázók körét, a lehetséges REL-ek számát.

**Abstract:** In our study, we look for answers to the question of how can the current local product range influence the success of short supply chains? Especially local "traditional" markets, producer markets and bio markets that provide sales opportunity. So, the supply chain was thus approached from the side of the producers and the sales channels. We conducted research on two sample areas (Heves and Komárom-Esztergom Counties). In both counties, we measured these factors using primary and secondary databases. We paid special attention to their spatial distribution and the resulting territorial differences. Our results were compared to the tender conditions offered by available EU funds. Based on these, we defined the potential applicants and the number of possible short food supply chains.

**Kulcsszavak:** rövid ellátási láncok, agro-élelmiszer lánc, lokális élelmiszer lánc, fogyasztók, védjegyszoftver

**Keywords:** short food supply chains, agri-food chain, local food system, consumers, labelling scheme

### **1. Bevezetés**

A hazai élelmiszerpiac az elmúlt két évtizedben jelentős koncentrálódási folyamaton esett át az értékesítési csatornák tekintetében. A kisebb méretű élelmiszer alapanyagot termelő és feldolgozó termelők a szövetkezés hiánya miatt, a megváltozott és kiélesedett piaci helyzethez nem tudtak alkalmazkodni. Ennek következményeként a stabilitásuk, jövedelmezőségük és fejlődési lehetőségük leszűkült. Számukra jelenthet egy új lehetőséget az európai közösség által preferált rövid ellátási lánc, melyben megtalálhatják a saját piaci szegmensüket.

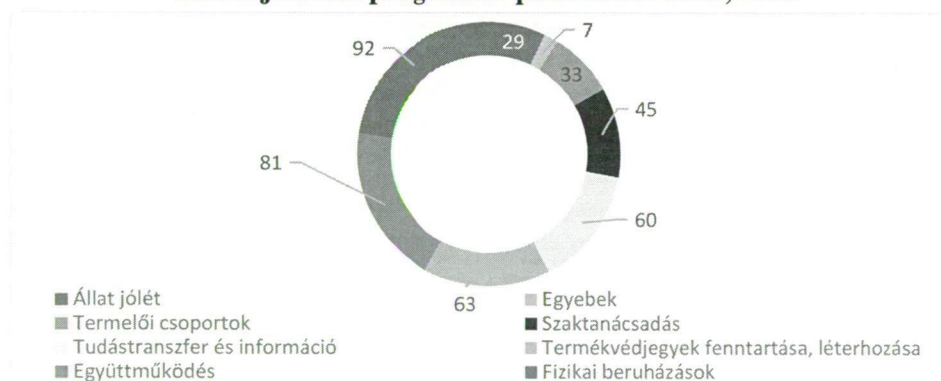
Az Európai Unió mind a 118 db nemzeti és regionális vidékfejlesztési programjának vizsgálata alapján közel háromezer gazdálkodó számára teremthető lehetőség hogy védjegyek, termelői csoportok és szervezetek tagjaivá váljanak, valamint a helyi piacok és a rövid ellátási láncok fejlődhessenek. Az Európai Parlament Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Bizottsága által 2016-ban készített tanulmány szerint az összes vidékfejlesztési program kiadásainak 10%-át a 3. prioritásra fordítják. Ennek az összegnek a 75%-át áldozzák a 3A prioritásra, mely az élelmiszer láncok integrálásán keresztül kívánja a versenyképességet fejleszteni. Kilenc tagállam a 3. prioritásra szánt forrásainak 90%-át áldozza a fentebb említett 3A prioritásra, míg csak öt olyan tagállam van akik kevesebb mint 50%-át. (A 3. prioritás az élelmiszer-ellátási lánc megszervezésének előmozdítását célozza meg.

Két nagyobb területre oszlik. A 3A prioritás az elsődleges termelők versenyképességének javítását célozza meg elősegítve az agrár-élelmiszerláncok létrehozását, az agrártermékek hozzáadott érték növelését, a helyi piacok, rövid értékesítési láncok valamint termelői csoportok, szervezetek kialakítását.)

A vidékfejlesztési források 7%-át fordítják a rövid ellátási láncok fejlesztését célzó 3A prioritásra, mely közvetlenül hivatott növelni a termelők versenyképességét, akik ellátási láncok létrehozásán, védjegyek kibocsátásán keresztül, valamint az alapanyagok hozzáadott értékének növelésével, helyi piacok és ellátási láncok, termelői szerveződések és termék brand-ek promótálásával.

A programok közül a gazdálkodási feltételek javítását célzó fizikai beruházásokra, valamint az együttműködések kialakítására dolgozták ki a tagállamok a legtöbb programot. Arányosan került be a szaktanácsadás és a tudástranszfer, melyek együttesen a tudásbázis bővítését eredményezhetik, javítva ezzel az együttműködések, a termelői szerveződések és a védjegyrendszerek működtetését és életre hívását.

**1. ábra: Fejlesztési programok száma az egyes intézkedés csoportokon belül, a vidékfejlesztési program 3. prioritásán belül, 2016**

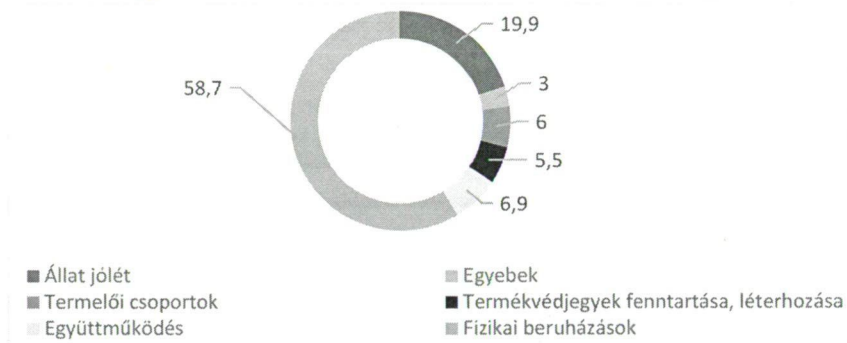


Forrás: European Network for Rural Development. EURural Review No 22 'Smart and competitive food and drink supply chains', 2016, alapján saját szerk.

Amíg a programok számában az együttműködések támogatása igen magas, a ráfordítások tekintetében már alacsonyabb értékkel találkozunk (1. ábra). Ugyanezt az alacsony ráfordítást a védjegyek estében is tapasztalhatjuk. Bár a védjegyek alapvetően segítik a lokális, de még inkább a globális piacokon való térnyerést, a hozzájuk fűzött remények nem teljesültek be. Már egy évtizeddel ezelőtti kutatás is taglalta, hogy a termelői védjegyek a fogyasztók megítélése alapján jelentős hátrányban vannak a független tanúsítási rendszerrel, az eredetvédelem alatt álló és földrajzi árujelzővel rendelkező termékekkel szemben (Szabó, 2006). Emellett az uniós tagországokban végzett felmérések alapján a fogyasztók számára nem egyszerű felismerni a helyi termékeket, és alig van információjuk arról, hogy hol tudják beszerezni őket. Esetenként a helyi és regionális márkák és védjegyek elburjánzása összezavarja a fogyasztókat.

A fizikai beruházások támogatása nem csak az intézkedések számában, hanem a források lekötésében is kimagasló helyet foglal el. A hármas prioritás teljes költségvetésének közel 60%-át teszi ki (2. ábra).

2. ábra: Az egyes intézkedésekre tervezett ráfordítások megoszlása, 2016



Forrás: European Network for Rural Development. EURural Review No 22 'Smart and competitive food and drink supply chains', 2016, alapján saját szerk.

A rövid élelmiszerláncok csoportosítására többféle szempontot találhatunk a szakirodalomban: az értékesítés fizikai távolsága, az értékesítés területi kötődése, a marketing csatornák, a résztvevők száma és a részvétel formája, illetve az értékesítés fizikai megvalósítási formája (Kujáni, 2014).

Az Európai Unió tagállamaiban jelenleg is működő értékesítési módokat az értékesítési mód alapján három nagyobb csoportra bonthatjuk (1. táblázat).

1. táblázat: A rövid ellátási láncok egyik csoportosítása

Közvetlen értékesítés	Közösségi marketing alapú	Globális értékesítés
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termelői piac</li> <li>- Út menti értékesítés</li> <li>- Gazdaudvar</li> <li>- Szedd magad</li> <li>- Webáruház</li> <li>- „Heti szatyor”</li> <li>- (dobozrendszer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Közösség által támogatott mezőgazdaság</li> <li>- Értékesítés helyi vendéglátóknak</li> <li>- Értékesítés szupermarketeknek</li> <li>- Fesztiválok</li> <li>- Kamratúrák</li> <li>- Értékesítés kivándorlóknak</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Védett eredet</li> <li>- Specialitást tanúsító védjegy</li> <li>- Minőségbiztosítási rendszerek</li> <li>- Tanúsítványok</li> <li>- Védjegyek</li> <li>- Helyi termék védjegyek</li> </ul>

Forrás: Renting et al., 2003

Más megközelítések szerint a REL-ek alapvetően két nagyobb típusra bonthatóak (EIP-AGRI, 2015):

- k) Hagyományos REL-ek, melyek a rurális térségek egyéni gazdaságaira épülnek, melyek az értékesítés terén elsősorban az „on-farm” értékesítési formákat preferálják: farm boltokat (Gazdaudvar), út menti értékesítés,



„szedd magad” akciókat vagy termelői piacokon való közvetlen értékesítést. Leggyakrabban családi gazdaságok üzemeltetik, és zömében hagyományos vagy kézműves termelési és feldolgozási módokat alkalmaznak. (A hagyományos on-farm rendszer leggyakrabban az Egyesült Államokban fordul elő, a 2004-es kibővülés óta az EU-ban és mediterrán országokban is megjelent. Ez a rendszer a hagyományos off-farm rendszer értékesítési csatornáit a farmerek piacaiként értelmezi. A közösség által támogatott mezőgazdasági rendszerek inkább Észak-Nyugat Európában jellemzőek, különösen Belgiumban és az Egyesült Királyságban.)

- l) Neo-hagyományos REL-ek, melyek komplexebb irányítási mechanizmuson alapulnak, a termelők fogyasztók és az intézmények együttműködési hálózata tart fenn, de gyakran törekednek a hagyományos gazdálkodási módok fenntartására új modellek alkalmazásával és társadalmi innovációkon keresztül. Ezek a rendszerek tartalmaznak például: szállítási rendszereket, városi gazda boltokat, közösségi tulajdonú városi vagy városi peremterületeken működő gazdaságokat. Úgy léteznek, mint a helyi élelmiszer mozgalmak, ezért gyakran városi lakosok vezetik és támogatják őket.
  - m) Mind a rövid ellátási láncok, mind a helyi élelmiszerláncok esetében a szakirodalom általában az értékesítés alapján három főbb csoportot különböztet meg (EU Rural Review, 2012):
29. Közvetlen értékesítés önállóan (közbenső szereplő nélkül)
  30. Közvetlen értékesítés közösen
  31. Szövetkezés

Az 1305/2013-as EMVA támogatások felhasználásáról szóló rendelet szerint a rövid ellátási lánc „olyan ellátási lánc, amely meghatározott számú üzletkötőt foglal magába, elkötelezett az együttműködések, a helyi gazdaságfejlesztés mellett, valamint földrajzi és társadalmi értelemben is közeli kapcsolatot teremteni a termelők a feldolgozók és a fogyasztók között”. Ezt a definíciót pontosította a 807/2014-es EU vidékfejlesztési támogatások nyújtásáról szóló rendelet, mely szerint „azok az ellátási láncok alapítása és fejlesztése támogatható, melyekben a termelők és a fogyasztók között egy közvetítő áll.” Franciaországban a Francia Mezőgazdasági Minisztérium a REL-et olyan marketing módként értelmezi, melyben a termékeket a termelők a fogyasztók számára vagy közvetlenül, vagy legfeljebb egy értékesítési ponton keresztül értékesítik (EPSR, 2016). Tanulmányunkban ezt a definíciót követve igyekeztünk felmérni a két megye potenciális termelői és termék bázisát.

A helyi élelmiszer láncok definíciója már bonyolultabb, ezért azok pontos definiálását tagállami hatáskörbe helyezte a korábban említett rendelet. Gyakorlatban a „helyi” meghatározást gyakran a termelő és az értékesítési pont közötti távolságként fejezik ki, melyek értelmezhetőek földrajzi területre, megyére vagy nemzeti parkra egyaránt. Az Európai Bizottság Közös Kutatóközpont tudományos és szakpolitikai tanulmányok alapján a REL-t és helyi ellátási lánc olyan élelmiszer lánc, melyben az előállítás, a feldolgozás és az értékesítés meghatározott földrajzi területen belül zajlik (a forrástól függően megközelítőleg 20-100 km –es



sugarú kört lefedő földrajzi terület). A „helyi” élelmiszer fogalma pedig szubjektív és a helyi terület sajátosságaitól függ: népsűrűség, elérhetőség, városi vagy vidéki jelleg. Ugyanakkor a helyi kifejezés utalhat a termelő és fogyasztó közötti kölcsönös bizalmon és együttműködésen alapuló kapcsolat közelségére is (Kneafsey et al., 2013).

### 1.1. A REL haszna a termelők és fogyasztók számára

A rövid ellátási láncok gazdasági és társadalmi hasznosságáról több tanulmány és kutatás készült, az Európai Parlament által közreadott 2016-ban kiadott tanulmány ezen kutatások főbb megállapításait az alábbiak szerint összegzi (Dwyer et al., 2016).

A növekvő mennyiségű helyi élelmiszer a helyi gazdaságot is fellendíti. Kifejezetten a perifériális leszakadó térségek számára nyújt kitörési lehetőséget. Hiszen a helyi élelmiszer láncok megerősítik az üzleti együttműködést az élelmiszer láncok között, és munkahelyeket teremtenek, ezáltal a mezőgazdaságban és az élelmiszer előállításban. Az erős élelmiszer szektor előremozdíthatja a turizmus fejlődését, az élelmiszer termékek által képviselt helyi jellegzetességek erősítésével.

Emellett a helyi élelmiszerláncok a szociális kohéziót, közösségfejlesztést erősíthetik a kedvezőtlen helyzetű régiókban, ahol alacsony jövedelemtermelő képességgel bíró gazdaságok dominálnak, és a lehetőségek hiánya miatt a régióból történő elvándorlás jelentős. Az előbbieken túl hozzájárul a városi térségek társadalmi kohéziójához is azáltal, hogy újra összekapcsolja a lakosságot az élelmiszer előállító térségekkel, valamint azáltal, hogy friss minőségű élelmiszert biztosít elérhető áron.

A közvetlen értékesítés előnyeit felismerve az európai gazdálkodók átlagosan 15%-a a megtermelt áruk több mint felét önmaga értékesíti közvetlenül a fogyasztóknak. Ezek zömét a kis méretű gazdaságok (1-8 EUME) teszik ki, a 100 EUME méret feletti gazdaságoknak csupán 3%-a értékesít közvetlenül a fogyasztóknak. A megoszlás nem csak a gazdaságok mérete, hanem területi elhelyezkedése alapján is megfigyelhető: amíg Görögországban (25%), Szlovákiában (19%) és Magyarországon (18%) magasabb a közvetlen értékesítés aránya, addig egyes tagállamokban 5%-ot sem éri el (Málta, Ausztria, Spanyolország). A francia gazdák esetében 21%-os arányt mutat ez az értékesítési mód, azonban az így értékesített áruk fele zöldség és méz, azaz termékpályákra koncentrálódik. A REL-ek társadalmi támogatottsága Európában igen magas, hiszen az EUROBAROMETER 2016-os felmérése alapján tíz városlakóból kilenc véli úgy, hogy számára haszonnal jár, ha közvetlenül a termelőtől tud vásárolni, míg ötből négy városlakó egyetért azzal, hogy a termelők „erősítése” méltányos és nagyon fontos.

### 1.2. A REL kialakításának akadályai

A hazai termelők számára több ponton is nehézséget jelent az ellátási láncokba történő belépés. Noha több európai minta is a szövetkezés ezen típusának hasznosságát mutatja, hazánkban még nincs komolyabb rendszere ezen szövetkezési

típusnak. Több kutatás rámutatott az országosan megjelenő problémákra. A főbb okok között említhető az árualap csekély volta, vagyis az egyedi, jó minőségű helyi termékek kis mennyisége, a szállítás, értékesítés, művelési mód és fajtaállomány megválasztása (a helyi tudás és fajták eltűnése a nagyüzemi technológiák térhódításának köszönhetően), nem tudnak, vagy nem akarnak a szállítással, értékesítéssel foglalkozni, a kisléptékű előállításból származó termékek egy része nem felel meg az előírásoknak, ezért a hagyományos kereskedelmi csatornákon nem értékesíthető (Bocskay et al., 2013).

A termelési korlátok mellett egy másik igen komoly gátja is van a rövid ellátási láncok kialakításának: a szövetkezetekkel kapcsolatos komoly ellenérzések. A témában végzett empirikus kutatások rámutattak, hogy a gazdák nem szívesen vállalják a szövetkezetekkel kapcsolatos többletmunkát, nem látják pontosan, hogy „ki járna jól” egy ilyen típusú együttműködésben ebből az ellenérzésükből fakad, hogy összességében nem tartják profitábilisnak, ha részt vesznek a termelői együttműködésben (Kiss–Takácsné, 2017).

## 2. Anyag és módszer

Tanulmányunkban a szakirodalmi források áttekintése mellett szekunder és primer adatbázisokra támaszkodva próbáltunk elemzéseket végezni a két választott mintaterületen Komárom-Esztergom, valamint Heves megyében. Az adatok gyűjtésénél az ÁMÖ TEIR adatbázison keresztül elérhető gazdálkodásra vonatkozó adatokra támaszkodtunk. A vizsgálat során a csak önellátásra termelő gazdaságokat kizártuk, részvételük a REL-ekben nem releváns. A vizsgált térségekben felelhető helyi termékek körét az Ister-Granum régió által elkészített, tematizált termelői címlista, a mátrai projektrégióban pedig az általunk 2013-ban készített helyi termelői adatbázis alapján gyűjtöttük le. A helyi termékek osztályozásánál a Mátra térségére gyűjtött termelői adatbázisra vonatkoztatva is az Ister-Granum régió által használt csoportosítást alkalmaztuk, az összevethetőség okán. A kutatás során feldolgozott adatbázis Komárom-Esztergom megyében összesen 41, míg Heves megyében 60 településre terjedt ki.

A termékek védjegyekkel kapcsolatos adatait a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalának elérhető adatbázisából, a termelői és helyi piacok a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, a biopiacok pedig a [naturportal.hu](http://naturportal.hu) oldalról származnak. Az elemzések során a termékek és az elérhető piacok területi szintű összehasonlításánál az adatokat térképszerkesztő program segítségével dolgoztuk fel. A megyék településeinek vizsgált statisztikai adatait tartalmazó adatbázist ArcMap 10.1 szoftverrel kapcsoltuk a települések közigazgatási területét tartalmazó vektoros térképi adatbázishoz. A szoftver segítségével a mennyiségi értékek alapján pontszórásos (Dot density) típusú tematikus térképeket készítettünk. Végezetül az egyszerű területi szintű elemzések adatait összevetettük a REL-ek létrehozását, működtetését célzó pályázati kiírás szakmai tartalmával.

Lényeges kiemelni, hogy jelen tanulmány egy nagyobb léptékű, 2017–2020 között megvalósuló tematikus kutatási program első, helyzetfeltáró munkájának

eredménye. A kutatás következő lépéseiben az itt leírt jelenségek pontosabb feltárására törekszik majd.

### **3. Eredmények és értékelésük**

A vizsgálat során a termék előállítók és az értékesítés helyszíneit vizsgáltuk. Az árusítóhelyek esetében a szakirodalom alapján, Benedek és szerzőtársai (2014) kutatásai alapján elkülönített típusokkal dolgoztunk:

32. Hagyományos (esetünkben: Helyi) piac: Az őstermelői igazolvány meglétén túl, nincs előre meghatározva a termelés módja vagy annak helyszíne. Többnyire önkormányzati fenntartásúak, a kereskedők, illetve viszonteladók a meghatározóak.
33. Termelői piac: Az őstermelők 40 kilométeren vagy megyehatáron belülről érkehetnek. Ezeket a piacokat civil szervezetek vagy magánszemélyek szervezik.
34. Biopiac: Valamely hazai ökológiai gazdálkodást ellenőrző/tanúsító szervezet általi minősítés.

Az árusítóhelyek típusainak számszerű és térbeli megoszlása mellett elsősorban a termék előállítótól való távolságokat igyekeztünk felmérni, hiszen a jelenlegi szabályozás alapján 40 km-es távolságot „tehet meg” a termék az előállítótól a fogyasztóig. A REL-ek szempontjából komoly potenciált jelentő biopiacok esetében Komárom-Esztergom megyében mindössze három (Dömös, Esztergom, Tokod-Altáró) piacot találtunk (4. ábra), Heves megyében jelenleg nem működik biopiac. Figyelembe véve, hogy utóbbi megyében 2013-ban 32 darab biogazdálkodót tartottak számon (3. ábra). Mivel a biogazdálkodásra előírt központi források 2016-ban megduplázódtak, időszerű lehet az értékesítési oldal megerősítése a megyében.

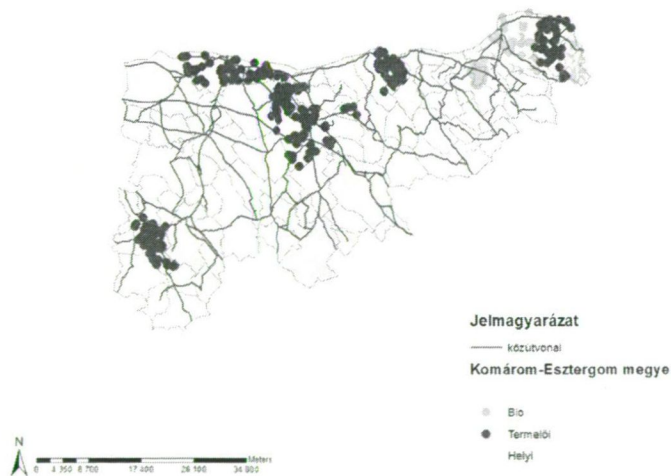
A termelői piacok és helyi piacok száma közötti eltérés is számottevő, hiszen amíg Heves megyében 12 darab helyi piac és egyetlen kifejezetten termelői piac létezik, addig Komárom-Esztergom megyében 23 darab piac közül 6 darab kifejezetten termelői piac, ahol a vizsgálatba bevont termék előállítók jelentős piaci előnyre tehetnének szert. Figyelembe véve, a két vizsgált megye lakosságszáma (Heves: 299 219 ezer fő; Komárom-Esztergom: 297 914 ezer fő) és területe nem tér el egymástól számottevően, az értékesítési helyek számának helyen csak a területi versenyképességet befolyásoló különbségekből eredhet. Ez a további kutatások tárgya lehet. Mindkét megye esetében pozitívként említhető, hogy a rendeletben meghatározott 40 km-es körben az értékesítési helyek a termékek számára elérhetőek, földrajzi értelemben vett korlát nem áll fenn. Továbbá az értékesítést segíti, hogy szintén mindkét térség számára könnyen elérhető Budapest.

### 3. ábra: Heves megye termelői és helyi piacai, 2017



Forrás: NAK, valamint naturportal.hu adatai alapján saját szerkesztés

### 4. ábra: Komárom-Esztergom megyében működő piacok, 2017



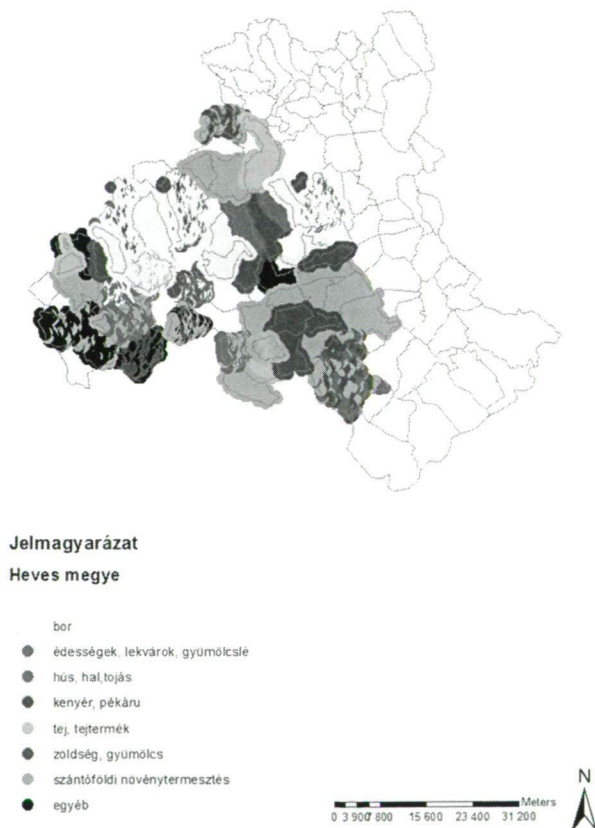
Forrás: NAK valamint naturportal.hu adatai alapján saját szerkesztés

Heves megyében 2013-ban 13 532 darab egyéni gazdaságot tartottak számon, melynek 46%-a termelt értékesítési célra. A kisgazdaságok dominanciája köszönhetően a mátrai borvidéknek tradicionálisan a szőlőtermesztésben és feldolgozásban, valamint a gyümölcstermesztésben domináns. Ez visszaköszön a helyi termékek körén is, hiszen 41 darab borászati termék mellett nagyságrendileg a szántóföldi növénytermesztésből származó termékek, a feldolgozott termékek közül

a kenyér, pékáru követték. Az állattartáshoz kapcsolódó termékek nagyságrendileg csupán a 4. helyre kerültek, a megye termelési sajátosságainak köszönhetően (domináns a baromfi tartás), nagy a hús és tojás termékek száma. A turisztikai szempontból is releváns termékek közé a borokon kívül az édesség készítés jelenik meg, azonban ez csak két darab terméket jelent. Összesen 100 darab helyi terméket tudtunk a 2013-as évben végzett primer adat felvételezés során gyűjteni, ezek zöme a Mátra, mint tájféldrajzi egység köré szerveződött (5. ábra).

Míg a másik megyében az egyéni gazdaságok száma jóval kevesebb, 2013-ban alig haladta meg a 10 000 darabot, ebből 36,5% volt az olyan gazdaság mely a saját szükségletein felül értékesítésre is termel, illetve kizárólag értékesítésre termel. A gazdaságok számának eltérése nem indokolja, hogy Komárom-Esztergom megyében talált helyi termékek száma harmadannyi lett. A 32 darab helyi termék arányosan oszlott meg az egyes kategóriák között, a tejtermékek, valamint az állattartásból származó alapanyagok aránya volt alacsonyabb (6. ábra).

**5. ábra: Helyi termékek, termékcsoportok település szerinti megoszlása a Heves megyei vizsgálati területen, 2017**

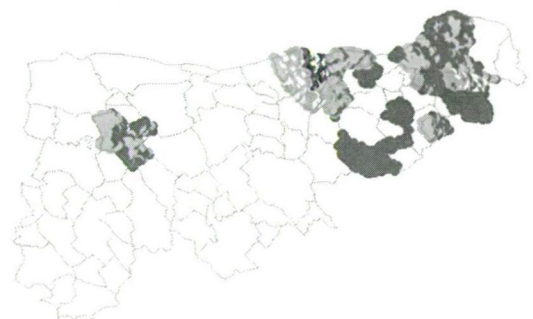


Forrás: Saját kutatás



A helyi termékek védjegyzetése, vagy földrajzi árujelzővel való ellátása a jelenlegi programozási ciklusban is támogatást élvez. Azonban hasznosságukat a szakirodalmi és kutatási eredmények több esetben megkérdőjelezi. Az általunk vizsgált termékek körére legyűjtött hivatalos adatok szerint egyetlen bejelentett védjegyet találtunk („HELYI TERMÉK ISTER-GRANUM”), mely esetében az oltalmi státusz fenn áll. A területi szintű adatok összehasonlítása arra enged következtetni, hogy a termék védjegyek valóban nem teljesítik be azt a szerepet, melyet marketing eszközként tőlük várnak.

**6. ábra: Helyi termékek, termékcsoporthoz település szerinti megoszlása a Komárom-Esztergom megyei vizsgálati területen, 2017**



#### Jelmagyarázat

##### Komárom-Esztergom megye

- bor
- édességek, lekvárok, gyümölcsle
- hús, hal, tojás
- kenyér, pékáru
- tej, tejtermék
- zöldség, gyümölcs
- méz
- fűszerek, savanyúságok, gabona-őrlemények, olajok



Forrás: Saját kutatás

A REL-ek fejlesztését célzó európai uniós forrásokat biztosító pályázati kiírás (VP3-16.4.1-17 Együttműködések támogatása a REL és a helyi piacok kialakításáért, fejlesztéséért és promóciójáért) esetében a kötelezően és választhatóan megvalósítandó tevékenységeket és a pályázók körét vetettük össze a szakirodalmi és saját vizsgálatunkban talált eredményekkel, megállapításokkal. A kiírás által meghatározott pályázók körét a termék előállítók és értékesítést végzők lefedik. A kötelező tevékenységek közé tartozik a termelői együttműködésen alapuló, rövid ellátási láncú értékesítési üzleti modelljének kialakítása és működtetése, ennek érdekében új REL csoport kialakítása és működtetése. Továbbá már létező REL-jellegű közvetlen értékesítést végző csoport esetén bármilyen új projekt megvalósítása. Ehhez kapcsolódóan a pályázati kiírás bírálati szempontrendszerében legalább 5 legfeljebb 10 fős együttműködések kaphatnak támogatást, melyek

legalább 5 mezőgazdasági termékkört ölelnek fel, és legalább kétféle értékesítési formát valósítanak meg. Saját vizsgálataink és szakirodalmi adatok alapján a közvetlen értékesítésben a zöldség, gyümölcs, méz, tojás, valamint a tejtermékek dominálnak. Tehát elsősorban a friss feldolgozatlan alapanyagok értékesítésével foglalkozó termelők és termékkörök jelenhetnek meg. A közelmúltban végzett felmérések alapján a termelői piac, a gazdaudvarból történő közvetlen értékesítés, valamint a termelői boltok igénybevételi gyakorisága volt a legnagyobb a közvetlen értékesítésben (Lehota–Mácsai, 2012).

A termelői piacok bővítése önmagában kívánatos cél, hiszen számuk jelenleg alacsony, azonban a termelői boltokkal és gazdaudvarok működtetésével nehezen kapcsolható össze. Ezentúl fontos kérdés a gazdák szövetkezési hajlandósága, mely közismerten nagyon alacsony. A két vizsgált megyében a termelői csoportok száma Heves megye esetében hat, Komárom-Esztergom megye esetében mindösszesen 5 darab. Termelői szervezet csak Hevesben jelenik meg, csupán egy darab. Bár az önállóan nem támogatható tevékenységek körében a piac létesítéséhez szükséges épületek biztosítását, a termékek szállítását, piaci értékesítését segítő promócióját biztosító tevékenységek is megjelennek, ezek valószínűleg nem lesznek elegendők az új szerveződések létrehozásához.

#### **4. Következtetések**

A vizsgálati mintaterületeken és a szakirodalmi adatok, eredmények alapján megállapítható, hogy a rövid ellátási láncok kialakulásának akadályai nem csak a termékpályák alacsony termék kibocsátásából és a speciálisan a helyi termékeket preferáló értékesítési csatornák szűkösségén múlnak majd. Erősen determinálja a területi fejlettségbeli különbségekből eredő keresleti-kínálati anomália, emiatt a termékek és a fogyasztók nehezebben találhatnak egymásra (ahol több a termék kevesebb az értékesítési lehetőség, míg a fizetőképes kereslettel rendelkező térségekben termék szűkösség állhat elő). A helyzet megoldását célzó együttműködések és helyi piacok kialakításának támogatása elérhető, azonban az együttműködések hiánya, a termékkörök szűkössége, valamint a termékek marketinget támogató védjegy rendszer bizonyítottan alacsony hatékonysága miatt nem jelent rövid távon sem megoldást. A jelenlegi programozási időszak végéig, a kiírás által elvárt, 45 db működő REL zömében a fentebb említett okok miatt a nagy forgalmat és árrest biztosító Közép- magyarországi régióban fognak megvalósulni és közvetlenül segíteni a helyi gazdaság fejlődését.

#### **Köszönetnyilvánítás**

A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00001 „Komplex vidékgazdasági és fenntarthatósági fejlesztések kutatása, szolgáltatási hálózatának kidolgozása a Kárpát-medencében” című projekt támogatta."

## Irodalomjegyzék

- Benedek Zs., Balázs B. (2014): Az élelmiszertermelés relokalizációjának térbeli-társadalmi különbségei Magyarországon. *Tér és Társadalom*, 28 (4): 63–75.
- Bocskay et al. (2013): *Adj Helyet a Helyinek*” Hálózati mozgalom a helyi termék polcok életre hívására (Elemző háttéranyag). Pannon Helyi Termék Nonprofit Kft.
- EIP-AGRI Focus Group (2015): Innovative Short Food Supply Chain management. Final report, 2015. European Commission EIP-AGRI Agriculture and Innovation. *Environment and planning A.*, 35: 393–412.
- EU Rural Review (2012): Local Food and Short Supply Chains. *EU Rural Review*, 12: 4–10.
- European Network for Rural Development. *EU Rural Review* No 22 'Smart and competitive food and drink supply chains'.
- J. Dwyer, K. Kubinakova, N. Lewis, J. Powell, M. Vigani, B. Fährmann, A. Gocht, R. Grajewski, M. C. Sauras, P. N. Cachinero, F. Mantino, M. Berriet-Sollicec, Hai-vu Pham (2016): *Research for AGRI Committee – Programmes implementing the 2015-2020 Rural Development Policy*. European Parliament Directorate-general for internal policies, 26–33.
- Kiss K., Takácsné Gy. K. (2017): Lehet-e termelői összefogás a REL-ek mentén? In: Szabó G., Baranyai Zs. (szerk.): *A szövetkezés-együttműködés akadályai, feltételei és fejlesztési lehetőségei a magyar élelmiszergazdaságban*. Agroinform Kiadó, Budapest, 271–291.
- Kneafsey, M., Venn, L., Schmutz, U., Balázs, B., Trenchard, L., Wood T. E., Bos, E., Sutton, G., Backett, M. (2013): Short Food Supply Chains and Local Food Systems in the EU. A State of Play of their Socio-Economic Characteristics. *European Commission Joint Research Centre Institute for Prospective technological Studies*, Luxembourg, 109–116.
- Kujáni K. (2014): Az alternatív élelmiszerellátó rendszerek meghatározásának és csoportosításának tényezői. *Gazdálkodás*. 58 (1): 30–40.
- Lehota J., Csíkné M. É.: Értékesítési sajátosságok – közvetlen értékesítési csatornái. In: Szakály Z., Szente V. (szerk.): *Agrártermékek közvetlen értékesítése, marketingje*. Magyar Agrárkamara, Szaktudás, Budapest, 117–155.
- Renting, H., Marsden, T. K., Banks, J. (2003): Understanding alternative food networks: exploring the role of short food supply chains in rural development. *Environment and Planning A*, 35 (3): 393–411.
- Short food supply chains and local food systems in the EU (2016). In: Marie-Laure Augère-Granier (szerk.): *EPRS – European Parliamentary Research Service*. 10.
- Szabó E. (2006): *Az eredet- és minőségjelzők alkalmazásának lehetőségei és feltételei a marketingkommunikációban*. PhD értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.





